M. med.
1123
-20-

Bunsen

M. med.
1123(20

115.

<36602753070013

<36602753070013

Bayer. Staatsbibliothek

Mat. med. 1123

M. med. 1123.

Eisenoxydhydrat,

das

Gegengift des weissen Arseniks

oder der arsenigen Säure.

Mat. med

Von

Dr. Robert Wilhelm Bunsen,
Lehrer der Chemie und Technologie an der höheren Gewerbschule
zu Cassel.

und

Dr. Arnold Adolph Berthold,
ordentlichem öffentl. Professor der Medizin zu Göttingen.

Zweite vermehrte Auflage.

Göttingen,
im Verlage der Dieterichschen Buchhandlung.
1837.

277 B

M. med. 1123 (20.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Eisenoxydhydrat,

das

Gegengift des weissen Arseniks

oder der arsenigen Säure.

R

Von

Dr. Robert Wilhelm Bunsen,

Lehrer der Chemie und Technologie an der höheren Gewerbschule zu Cassel.

und

Dr. Arnold Adolph Berthold,

ordentlichem öffentl. Professor der Medizin zu Göttingen.

Zweite vermehrte Auflage.

Göttingen,

im Verlage der Dieterichschen Buchhandlung.

1837.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Dem

Herrn Orfila

Prof. der mediz. Chemie bei der mediz. Facultät zu Paris, und der gerichtlichen Medizin bei der alten Facultät daselbst, Präsidenten der mediz. Jury's u. s. w. u. s. w.

widmen auch diese Auflage

als Zeichen

ihrer Hochachtung und Verehrung

die Verfasser.

Vorrede zur zweiten Auflage.

Seit dem ersten Erscheinen der vorliegenden Arbeit sind mehrere zum Theil sehr umfassende Untersuchungen über den Gegenstand derselben von **Orfila**, **Lesueur**, **Chevalier**, **Boulay**, **Soubeiran**, **Miquel**, **Nonat**, **Lassaigne**, **Renault**, **Damaria** und **Borelli** in Frankreich und Italien unternommen worden, welche die Resultate unserer Beobachtungen auf das Vollkommenste bestätigen. Nicht minder hat sich die Erwartung, zu der die grosse Uebereinstimmung in dem Ergebnisse dieser Untersuchungen berechtigte, in so fern bewährt, als uns bereits 14 Fälle bekannt geworden sind, wo das Eisenoxydhydrat mit dem glücklichsten Erfolge bei Menschen in Anwendung gebracht worden ist. — Folge solcher Ergebnisse war es auch wenn bereits mehrere Regierungen, namentlich die **Königl. Preussische***) und die **Herzogl.**

*) Man s. z. B. das Coblenzer Amtsblatt 1836. Nro. 43. — das Mindener 1836. Nro. 36, wo es heisst: „Die Entdeckung von Dr. Bunsen und Berthold in Göttingen über die Eigenschaft des Eisenoxydhydrats als Gegengift der arsenigen Säure ist in einigen merkwürdigen Fällen, welche in Deutschland und Frankreich vorgekommen sind, vollkommen

Sachsen - Meiningen - Hildburghausensche*) das Vorräthighalten des Eisenoxydhydrats den Apothekern zur Pflicht gemacht haben. Wir finden daher in der Bearbeitung der vorliegenden zweiten Auflage eine erwünschte Gelegenheit, diese nicht unbeträchtliche Reihe von Erfahrungen in einem neuen Abschnitte übersichtlich zusammenzustellen.

Dass es aber auch an einzelnen fehlerhaften, und desshalb misslungenen Versuchen nicht mangeln werde, liess sich im Gebiete einer Untersuchung wohl erwarten, die sich auf der Grenze zweier Wissenschaften bewegt, deren umfassende Kenntniss man heut zu Tage selten vereinigt zu finden pflegt.

Aber eben aus diesem Grunde erschien es

---

bestätigt worden. — Soubeiran, Miquel, Nonat, Lesueur, und Boulay in Paris bestätigen die Forschungen der Herren Bunsen und Berthold gleichfalls. — Wir empfehlen daher sämmtlichen Apothekern der Provinz dieses gar nicht kostspielige und, ohne der Verderbniss ausgesetzt zu sein, jahrelang haltbare Mittel stets in den Officinen vorräthig zu haben und bezeichnen zugleich folgende Bereitungsart als die zweckmässigste." (folgt solche).

*) s. Allg. Anz. der Deutschen. 24. Oct. 1836. „Eine Verfügung der Landesregierung (von Meiningen) vom 4. Oct. giebt den Apothekern auf, das Eisenoxydhydrat stets vorräthig zu halten, das von Bunsen und Berthold als Gegengift des Arseniks empfohlen worden ist u. s. w."

uns um so nothwendiger, diejenigen Irrthümer und Missgriffe hervorzuheben, welche solchen Versuchen zum Grunde liegen, die — wir dürfen es behaupten, und hoffen es im Verlaufe unserer Arbeit zu beweisen — auch nicht im Entferntesten mit den Folgerungen im Zusammenhange stehen, welche ihre Urheber gegen die Wirksamkeit des Eisenoxydhydrats daraus herzuleiten versucht haben.

Im Januar 1837.

Vorrede zur ersten Auflage.

Einige Beobachtungen über das chemische Verhalten des Eisenoxydhydrats gegen die arsenige Säure, welche der erstgenannte von uns vor längerer Zeit anzustellen Gelegenheit hatte, liessen in jenem Körper ein wirksames Antidot gegen dieses furchtbare und allgemein verbreitete Gift vermuthen. Mehrere Versuche an Thieren schienen diese Vermuthung zu bestätigen. Weit entfernt übrigens aus diesen vorläufigen Beobachtungen einen Schluss über den Werth dieses Körpers als Gegengift ziehen zu wollen, ent-

schlossen sich die Verfasser, gemeinschaftlich diesen Gegenstand in demjenigen Umfange einer genaueren Prüfung zu unterwerfen, welchen die Wichtigkeit desselben wohl zu verdienen schien. Die Resultate dieser Untersuchung haben wir in den vorliegenden Blättern niedergelegt. Wir glauben auf sie die feste Ueberzeugung gründen zu können, dass wir im Eisenoxydhydrate an und für sich und mit Ammoniac gemischt, ein Mittel besitzen, das hartnäckigste aller Gifte, die arsenige Säure, und zwar die feste sowohl als die flüssige, mit sicherem Erfolge zu bekämpfen, und hegen zugleich die Hoffnung, dass jenes Gegenmittel den Arbeitern in den Arsenikgewerken einen besseren Schutz gegen die gefährliche Einwirkung des Arsenik - Staubes und Dampfes gewähren wird, als die bislang gebräuchlichen Mittel.

Schliesslich entledigen wir uns endlich der angenehmen Pflicht, den Herren Dr. med. Erhardt, Stud. F. Hausmann, A. Huth und W. Weber, welche uns bei den Versuchen mit ihrer thätigen Hülfe unterstützten, unsern verbindlichsten Dank abzustatten.

Göttingen, im Juni 1834.

Die Verfasser.

Einleitung.

Wenn es überhaupt erlaubt ist, den Werth einer Wissenschaft nach ihrem unmittelbaren Einflusse auf die Wohlfahrt und das Leben der Menschen zu beurtheilen; so tritt gewiss die bedeutungsvolle Stelle, welche die Chemie unter den Erfahrungswissenschaften einnimmt, in ihrer Anwendung auf die Lehre von den Giften am glänzendsten hervor. Ihr verdanken wir nicht nur eine gründliche Kenntniss dieser Körper, ihrer Eigenschaften und Antidote, sondern auch die Mittel diese heimlichen Werkzeuge unerhörter Verbrechen selbst noch da zu entdecken, wo der Arm der Gerechtigkeit allein sich verlassen sieht. Ueberblicken wir mit Aufmerksamkeit die Resultate der bisherigen Bemühungen, die giftigen Stoffe selbst noch während ihrer Einwirkung auf den thierischen Organismus durch chemische Mittel in unschädliche Verbindungen überzuführen; so können wir nur mit Vergnügen den glücklichen Erfolg erkennen, mit dem sie in den letzten Decennien gekrönt sind. Auf der anderen Seite kann aber ebenso wenig die grosse

Lücke unserer Beachtung entgehen, welche in diesem Theile der Toxicologie noch auszufüllen übrig ist. Dasjenige Gift, welches die Natur in allen seinen Eigenschaften vorzugsweise zu einer Waffe des heimlichen Verbrehens und der Verzweiflung gestempelt zu haben scheint — das Arsenik, hat allen bisherigen Versuchen seinen furchtbaren Wirkungen durch chemische Mittel Einhalt zu thun, Trotz geboten. Die physischen Eigenschaften einer seiner Verbindungen, der arsenigen Säure, die sich weder durch einen bemerklichen Geruch, noch Geschmack, noch durch eine hervorstechende Farbe den Sinnen kund giebt, lässt dem Giftmischer nur selten eine Wahl über die Mittel seine verbrecherischen Absichten auszuführen; und die furchtbaren Zerstörungen, welche schon sehr kleine Mengen jenes Körpers in dem thierischen Organismus veranlassen, machen selbst diejenigen Personen, welche vermöge ihres Gewerbes sich den schädlichen Einwirkungen dieser Substanz auszusetzen gezwungen sind, zu unvermeidlichen Opfern ihrer Berufsbeschäftigungen. Das bedaurungswürdige Loos der unglücklichen Arbeiter in den Arsenikfarbenfabriken und allen Gewerken, deren Betrieb die Röstung arsenikhaltiger Verbindungen nöthig macht, ist zu bekannt um hier einer Erwähnung zu bedürfen. Kein Wunder daher wenn diese Substanz, unbeschadet der polizeilichen Verbote, die in einigen Ländern über ihren unbefugten Verkauf bestehen, nur zu leicht in die Hände eines Verbrechers oder Unerfahrenen geräth, und von allen Giften am häufigsten zu Morden und zu Unglücksfällen aus Unvorsichtigkeit Veranlassung giebt.

In der traurigen Gewissheit, welche uns die Strafregister der grösseren Städte Europas gewährt, dass fast $^{9}/_{10}$ der Vergiftungen durch diese Substanz herbeigeführt werden*), spricht sich daher das Bedürfniss am lebhaftesten aus, ein allgemein wirksames Gegengift wider dieselben zu besitzen. Dürften die Verfasser sich der Hoffnung hingeben, in den vorliegenden Blättern diesem Bedürfnisse genügt, und etwas mehr, als nur einen Beitrag zu den bisherigen fruchtlosen Bemühungen auf diesem Felde geliefert zu haben; so würden sie in diesem Bewusstsein die schönste Belohnung für ihre zum Theil mühevolle und abschreckende Arbeit erblicken.

*) Journ. de chim. méd. T. I. Serie II. avril p. 165. Ferner: Journ. des connaissances usuelles. Sept. 1834.

I.

Ueber die bisher in Vorschlag gebrachten Gegengifte der arsenigen Säure.

Indem wir der öffentlichen Beurtheilung den nachstehenden Versuch zur Lösung einer nicht unwichtigen toxicologischen Aufgabe vorlegen, welche schon den Gegenstand vielfacher fruchtloser Untersuchungen ausgemacht hat, nehmen wir zugleich die Verpflichtung auf uns, die Resultate aller dieser bisherigen Forschungen einer kurzen kritischen Beleuchtung zu unterwerfen. Wir glauben indessen um so weniger mit dieser Verpflichtung den Verdacht einer Parteilichkeit zu Gunsten unserer eigenen Arbeit befürchten zu müssen, als unser Urtheil mit den Ansichten der ausgezeichnetesten Toxicologen unserer Zeit keineswegs im Widerspruche steht.

Schliessen wir diejenigen Körper, welche nur durch mechanische Einflüsse zerstörend auf den thierischen Organismus einwirken, von den Giften aus; so spricht sich in ihrem Begriffe zugleich die nothwendige Bedingung aus, dass sie die Fähigkeit sich aufzulösen besitzen müssen, um in flüssiger Gestalt durch unmittelbare oder mittelbare Einwirkung auf den thierischen Organismus gewaltsam in die Functionen desselben eingreifen zu können. Die Erfahrung hat diesen Satz zu einer allgemeinen Wahrheit erhoben; wir kennen keine einzige unter der grossen Zahl der unauflöslichen Verbindungen, welche mit giftigen Eigenschaften begabt wäre.

Die Gifte zeigen nun im Allgemeinen eine doppelte Verschiedenheit, welche in ihrer chemischen Constitution begründet liegt, und die mit vielem Vortheile als Classificationsprincip der Toxicologie benutzt werden kann: Sie verdanken nehmlich entweder

1. nur vorzugsweise gewissen Bestandtheilen ihre giftigen Eigenschaften, welche diese Bestandtheile allen löslichen Verbindungen, die sie eingehen, ertheilen; oder
2. die giftigen Eigenschaften beruhen auf der Art der Zusammensetzung mehrerer Stoffe, die einzeln an und für sich ganz unschädlich sein können.

In die erste Classe gehören die metallischen Gifte, und also auch das Arsenik; in die zweite ein kleiner Theil der unorganischen und alle organischen Gifte. Wenden wir diese Eintheilung auf die Gegengifte an; so können für die erste Classe als solche nur diejenigen Körper in Anspruch genommen werden, welche mit dem Gifte eine unauflösliche Verbindung eingehen, während für die zweite auch solche in Anwendung gebracht werden dürfen, die den giftigen Stoff in eine neue, gleichviel ob auflösliche oder unauflösliche Verbindung überführen, wenn dieser nur dadurch seiner giftigen Eigenschaften völlig beraubt wird. Erwägen wir daher, dass es für die meisten Antidote der metallischen Gifte, und namentlich des Arseniks, als eine unerlässliche Bedingung erscheint, dass sie eine völlig unauflösliche Verbindung mit denselben eingehen; so werden wenige Worte hinreichen, um den fruchtlosen Erfolg aller bisherigen Versuche über diesen Gegenstand in ein helleres Licht zu stellen.

Pierre-Toussaint Navier*) war der erste, welcher das Verhältniss der arsenigen Säure gegen eine Reihe von Körpern in der Absicht genauer untersuchte, um eine rationelle Behandlung der Arsenikvergiftung auf chemische Principien zu begründen. Die Folgerungen, welche er aus seinen Versuchen zog, verwickelten ihn freilich in ein Gewebe von Irrthümern, welchen er bei den damaligen verworrenen Begriffen der Chemie nicht entgehen konnte.

Seine Bestrebungen waren vornehmlich dahin gerichtet, die arsenige Säure in eine neue nicht giftige Verbindung überzuführen, und er glaubte in allen Fällen diesen Zweck erreicht zu haben, wo es ihm gelang, diesen Körper mit einem andern zu einer neuen Verbindung zu vereinigen, die keine der chemischen Eigenschaften der arsenigen Säure besässe.

Würde er sich allein darauf beschränkt haben, eine unauflösliche Verbindung dieses Giftes auf nassem Wege zu erzielen; so ist es, da er sein Augenmerk auf die zu diesem Zwecke tauglichsten Substanzen richtete, kaum zu bezweifeln, dass er, selbst bei den unvollkommnen Mitteln die ihm zu Gebote standen, zu einem glücklichen Resultate gelangt sein würde. Seine Versuche erstreckten sich zunächst auf die löslichen Schwefelverbindungen und Eisensalze. Die ersteren, und namentlich das Schwefelcalcium und Schwefelkalium sind noch nicht völlig aus der Reihe der gebräuchlichen Mittel verschwunden, und wenn diese Körper trotz der bündigen Thatsachen, welche Orfila, Renault und Senff

*) Contrepoisons de l'arsenic, du sublimé corrosif etc. Paris. 1777.

gegen diese Substanzen anführen, noch in unseren Tagen nur zu häufig in Anwendung gebracht zu werden pflegen; so kann man nicht genug vor dem Gebrauche eines angeblichen Gegengiftes warnen, dessen Unwirksamkeit sich schon aus theoretischen Gründen darthun, und dessen selbst verderbliche Wirkungen sich aus unzähligen Thatsachen und Erfahrungen zur Genüge beweisen lassen.

Das Schwefelarsenik, welches bei der Einwirkung der Schwefelalkalien auf arsenige Säure gebildet wird, spielt gegen diese Körper die Rolle einer Säure, welche mit denselben leicht auflösliche Verbindungen eingeht, und die aus der Zersetzung der Schwefelalkalien hervorgehenden alkalischen Oxyde lösen ebenfalls die arsenige Säure in bedeutender Menge auf. Diese Substanzen fällen mithin das Gift niemals vollständig, und es geht ihnen daher auch die wesentlichste und nothwendigste Eigenschaft schlechterdings ab, welche die Antidote für die in der ersten Classe enthaltenen Gifte charakterisirt. Erscheint nun aber die Anwendung der Schwefelalkalien aus diesem Grunde nutzlos, so ist sie als nachtheilig, und völlig verwerflich zu betrachten, wenn man hinzufügt, dass diese Körper selbst schon an und für sich zu den nicht wenig gefährlichen Giften gerechnet werden müssen.

Ueber die Nutzlosigkeit der Eisenfeile für sich, oder auch mit Essig, der Dinte, der Seife, der Milch in Verbindung mit Schwefelalkalien oder Kalkwasser *), welche ausserdem von diesem Schriftsteller

*) Ein Recensent unserer Schrift in der salzburg. med. chir.

als Gegengifte der arsenigen Säure in Vorschlag

Zeitung (1835 Nr. 79 u. 80.) verwirft unsere Versuche als ungenügend, und glaubt dem Eisenoxydhydrate das Kalkwasser vorziehen zu müssen, von welchem letzteren Christison sagt, es sei ehedem gerühmt worden, aber jetzt mit Recht vergessen; dessen Anwendung Mutel einer bloss Brechen erregenden Behandlung bei Weitem nachsetzt; und von dem Orfila anführt, es sey fast ohne allen Nutzen.

Die Sicherheit, mit der gedachter Recensent seine Ansicht unseren Erfahrungen entgegenstellt, möge uns zur Entschuldigung dienen, wenn wir ihm bei dieser Gelegenheit folgende Puncte ins Gedächtniss zurückrufen, die er in seiner kritischen Unbefangenheit ganz vergessen zu haben scheint.

1. Kalkwasser erzeugt bei 3000facher Verdünnung der arsenigen Säure keinen Niederschlag mehr, während Eisenoxydhydrat noch bei 100,000facher eine Fällung bewirkt. Nimmt man daher zwei bis drei Pfund Flüssigkeit in den Magen- und Darmcontentis an, so können sich möglicher Weise 4 — 6 Gran arsenige Säure der Fällung durch Kalkwasser ganz entziehen, das Eisenoxydhydrat hingegen würde unter demselben Verhältnisse nur 11/100 bis 17/100 Gran ungefällt lassen.

2. Der arsenigsaure Kalk löst sich mit so grosser Leichtigkeit in einer Flüssigkeit auf, welche Salmiac und andere Chlorverbindungen, oder Ammoniacsalze enthält, dass ein beträchtlicher Niederschlag auf Zusatz weniger Tropfen jener Flüssigkeiten wieder verschwindet. Die nicht unbedeutende Menge von Salmiac, Chlornatrium, Chlorkalium u. s. w., welche sich in den Darm- und Magencontentis finden, sind daher Ursache der bekannten Auflöslichkeit des arsenigsauren Kalkes in diesen Flüssigkeiten, mit der unser Recensent nicht bekannt gewesen zu sein scheint.

3. Um 1 Theil arsenige Säure zu fällen, werden 0.5743 Theile Kalk oder 446,5 Theile Kalkwasser erfordert. Angenommen nun, dass man, nach einer sehr geringen Schätzung, nur das 3fache Quantum dieses Minimums zur Bekämpfung des Giftes anwende; so müssten 1340 Theile Kalkwasser, auf einen Theil Gift gerechnet, und bei einer durch 11/2 Drachme bewirkten Vergiftung, ungefähr 20 Pfund Kalkwasser dem Kranken gereicht werden. Oder sollte gedachter Recensent vielleicht den Unterschied zwischen Kalkwasser und Kalkmilch nicht kennen, so erinnern wir ihn

gebracht sind, glauben wir nicht nöthig zu haben uns in Erörterungen einzulassen, da in unseren Tagen ein gründlich gebildeter Arzt wohl niemals mehr zu diesen und ähnlichen Mitteln seine Zuflucht zu nehmen noch Veranlassung finden möchte, indem sie eben so unnütz und selbst nachtheilig sich bewiesen haben, als die längst ausser Gebrauch gekommene Anwendung von Alkalien und Säuren.

Es mögen hier nur noch einige Bemerkungen über ein vermeintlich lösliches Schwefeleisen, *hépar martial*, ihren Platz finden, welches Navier in seiner Abhandlung ebenfalls als wirksames Antidot gegen Arsenikvergiftungen empfiehlt. Aus seinen Versuchen geht mit ziemlicher Gewissheit hervor, dass dieser Körper nichts anderes war, als ein unreines schwefelsaures Eisenoxyduloxydsalz — eine Substanz, welche er an einem späteren Orte noch ein-

---

4. dass, wie uns Orfila erzählt, ein Hund, nachdem er zweimal in einem Zwischenraume von 5 Tagen 1 1/2 bis 3 Gros Kalk erhalten hatte, nach 3 Tagen unter Vergiftungssymptomen starb, ob gleich er nicht einmal am Erbrechen verhindert wurde.

Wenn daher mehrgedachter Recensent zu Versuchen an Thieren auffordert, um die antidotischen Wirkungen des Kalkwassers, mit und ohne Ammoniac zu ermitteln; so erkennen wir darin eine merkwürdige, aber unschuldige Unbekanntschaft desselben mit den gewöhnlichsten Erfahrungen der Chemie und Toxicologie; wenn aber derselbe Recensent, nachdem er auf der einen Seite seiner Anzeige unsere Versuche als ungenügend verworfen hat, auf der anderen wieder erklärt, er würde vorkommenden Falls Kalkwasser und zugleich auch Eisenoxydhydrat anwenden, ohne sich darum zu kümmern, dass das Kalkwasser nach chemischen Grundsätzen die Wirkung des Eisenoxydhydrats aufhebt; so weiss man in der That nicht, ob man den Arzt mehr bedauern soll, der eine solche Behandlungsweise öffentlich anpreist, oder den Kranken, der ein Opfer derselben werden würde.

mal besonders unter die Gegenmittel der arsenigen Säure aufnimmt. Abgesehen von den giftigen Eigenschaften, mit denen das schwefelsaure Eisenoxydul nach Orfilas*) Versuchen begabt ist, besitzt dasselbe nicht einmal die Fähigkeit einen Niederschlag in der Auflösung der arsenigen Säure anders hervorzubringen, als wenn dieselbe mit alkalischen Basen verbunden ist.

Liesse man aber auch, nach Naviers Vorschlage, vor dem Genusse dieser Salze alkalische Auflösungen trinken; so würde man doch unfehlbar Gefahr laufen einen Theil des Giftes in Auflösung zu versetzen und in den Darmkanal übertreten zu lassen, ehe die Eisensalze diese entlegeneren Theile erreicht hätten. Dieser Uebelstand überwiegt bei weitem die Vortheile, welche die im Magen statt findende Bildung von Eisenoxyd- und Eisenoxydulhydrat gewähren würde. Welchen Einfluss würde aber die Masse von nachtheiligen Salzen, von Kalihydrat, von schwefelsaurem Eisenoxydul und Oxyd von schwefelsaurem Kali ausüben, die man bei diesem Verfahren zugleich in den Magen zu bringen, und darin zu erzeugen sich gezwungen sieht? Steht es nicht zu erwarten dass diese Substanzen bei dem entzündlichen Zustande, in welchen die Organe der Verdauung durch die Einwirkung des Giftes versetzt sind, die allernachtheiligsten Wirkungen hervorbringen werden?

Wir haben uns durch einen Versuch überzeugt, dass diese Nachtheile selbst dann noch statt finden, wenn man ein Eisenoxydsalz mit einem Alkali im

---

*) Traité des poisons. 3ème éd. Par. 1826. T, I. p. 609.

Uebermasse fällt, und mit arseniger Säure vermischt, in den Magen eines Thieres bringt.

Versuch I. Eine Quantität Eisenchlorid, welches 130 Gr. Eisenoxyd entsprach, wurde durch Aetznatron gefällt mit etwas Ammoniac und 9 Gr. arseniger Säure, die sehr fein zerrieben war, versetzt, dann einem alten starken Hunde, vermittelst einer Spritze beigebracht, und darauf die Speiseröhre unterbunden. Bei der kaum einige Minuten daurenden Operation verlor das Thier nur wenige Tropfen Blut, und zeigte sich nach derselben so bösartig, dass man ohne Gefahr, gebissen zu werden, sich ihm nicht nähern durfte. Nach 20 Stunden, während welcher das Thier sich ziemlich wohl zu befinden schien, gab es sehr reichliche feste Excremente von sich, welche fast allein aus den eingegebenen Substanzen bestanden, und unter der Loupe betrachtet keine Körner von arseniger Säure im Inneren mehr enthielten. Schon nach 36 Stunden konnte das Thier sich nur mit Mühe bewegen, und kurze Zeit darauf sich nicht mehr auf den Füssen aufrecht erhalten; der Herzschlag war höchst unregelmässig; die Extremitäten kalt; die Respiration beschwerlich; die Unempfindlichkeit nahm von den Extremitäten aus immer mehr zu, bis in der 50sten Stunde nach der Operation der Tod ohne Krämpfe erfolgte.

Bei der Section zeigte sich der Hals geschwollen, und die Wunde entzündet. Der Schlund war nicht verändert, der Magen aber sehr stark inflammirt; der Darmkanal in seiner ganzen Länge geröthet, theilweise stark entzündet und excoriirt; er enthielt eine gelbe mit Schleim und Blut untermischte Flüs-

sigkeit; die Lungen waren mit Blut überfüllt; das Herz auswendig und inwendig gesund; das Blut darin wenig coagulirt; die Nieren gesund; die Milz dunkel; die Leber normal; die Harnblase zur Hälfte mit Harn erfüllt; in der Gallenblase fand sich wenig gelbliche Galle.

Dieser Versuch, der noch dazu unter den günstigsten Umständen angestellt war, indem man überzeugt sein konnte, ausser dem Eisenoxydhydrat, gerade nur eine entsprechende Quantität Kochsalz, eine geringe Menge Ammoniac und vielleicht etwas Salmiac in den Magen des Thieres gebracht zu haben, zeigt auf das entscheidenste wie gefährlich es sein würde, die Eisenoxydul- und Oxydsalze zugleich mit einer alkalischen Auflösung gegen Arsenikvergiftung in Anwendung zu bringen. Die Nachtheile derselben sind in der That so bedeutend, dass es keiner der neueren Toxicologen für der Mühe werth gehalten hat, ihrer unter den Gegengiften der arsenigen Säure Erwähnung zu thun, geschweige denn sie einer Widerlegung zu würdigen.

Nicht minder verwerflich erscheint die Anwendung der Talkerde, welche eben so wenig mit der arsenigen Säure eine unauflösliche Verbindung einzugehen im Stande ist, als die eben betrachteten Substanzen.

Wir wenden uns nun zu einem schätzbaren Beitrage, welchen Casimir Renault*) zur Erörterung des vorliegenden Gegenstandes geliefert hat. Er zeigte zuerst, dass die bis zu seiner Zeit fast allgemein in

*) Nouvelles expériences sur les contrepoisons de l'arsenic. Par. 1801.

Anwendung gebrachte Behandlung der Arsenikvergiftungen mit Schwefelalkalien als nutzlos und selbst als höchst nachtheilig und gefährlich zu betrachten sei — eine Thatsache die sich durch alle späteren Erfahrungen zur Genüge bewährt hat. Dagegen empfahl er selbst eine Auflösung von Schwefelwasserstoffgas im Wasser. Eine Reihe von Versuchen, welche er an Thieren mit diesem Körper anstellte, schienen einen sehr glücklichen Erfolg zu versprechen. Demungeachtet hat man schon seit längerer Zeit auch diese Behandlungsweise als unbewährt wieder verlassen. Das Schwefelwasserstoffwasser übt zwar in unbedeutenden Quantitäten genossen, keine zerstörenden Einflüsse auf den thierischen Organismus aus; dass es aber in grösseren Dosen mit den Organen der Verdauung in Berührung gebracht, gewaltsame Störungen, und selbst den Tod herbeiführt, möchte wohl nach Orfilas*) Versuchen ausser allen Zweifel gesetzt sein. Die bedeutende Quantität welche von diesem Körper erfordert wird, um verhältnissmässig nur geringe Mengen arseniger Säure zu zersetzen, stellen daher der Anwendung desselben unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Nehmen wir mit Saussure an, dass das Wasser bei der gewöhnlichen Temperatur das drittehalbfache seines Volumens an Schwefelwasserstoff in sich aufnehmen kann; so ergiebt sich durch eine leichte Berechnung, dass 130 Theile Schwefelwasserstoffwasser erfordert werden um 1 Theil arsenige Säure zu zersetzen. — Für eine Drachme derselben würden daher schon mehr als 1 1/9 Pfund von

---

*) A. a. O. T. II. p. 478.

dem Gegenmittel erfordert; da man nun aber wohl nie die Quantität des verschluckten Giftes auch nur einer ungefähren Schätzung zu unterwerfen im Stande ist, so sieht man sich der unvermeidlichen Gefahr ausgesetzt da eine Vergiftung durch Schwefelwasserstoff herbeizuführen, wo man eine Vergiftung durch Arsenik zu bekämpfen beabsichtigte.

Wenn es aber überdiess aus Versuchen, die wir demselben Gelehrten verdanken hervorgeht, dass selbst das durch die Zersetzung des Schwefelwasserstoffs gebildete Schwefelarsenik als ein Gift zu betrachten ist, indem dieser an sich völlig im Wasser unauflösliche Körper doch durch die im Darmkanal enthaltenen Schwefelalkalien in den aufgelösten Zustand versetzt werden kann, und in dieser Gestalt dem Verdauungsprocesse unterliegt; so möchte es wohl kaum noch nöthig sein einen anderen Umstand hinzuzufügen, welcher der Anwendung dieses Körpers unüberwindliche Hindernisse in den Weg legt. Renaults*) eigene Versuche sowohl, als Orfilas Untersuchungen haben nehmlich gezeigt, dass der Schwefelwasserstoff auf die feste arsenige Säure so gut als gar keine Einwirkung besitzt.

Ueber den Vorschlag Bertrands, die Holzkohle als Gegengift fester arseniger Säure anzuwenden glauben wir nicht nöthig zu haben noch ein Wort zu verlieren. Wir verweisen auf Orfilas gründliche Widerlegung der Ansichten Bertrands, aus der die Nutzlosigkeit der Kohle bei Arsenikvergiftungen nicht nur aus den einfachsten theoretischen Gründen, son-

*) A. a. O. T. I. p. 431.

dern auch aus einer Reihe von Versuchen an Hunden mit der grössten Evidenz hervorgeht.

Wir schliessen diesen Abschnitt mit dem Ausspruche eines erfahrenen Toxicologen, der in Uebereinstimmung mit Orfila, Christison und vielen Andern seine Ueberzeugung dahin ausspricht: *Aucun antidote réel de l'arsenic n'est encore connu; ainsi ni le lait, l'huile, le vinaigre, la thériaque recommandés par le vulgaire, ni le charbon en poudre vanté par Bertrand, ni les infusions adstringentes conseillées par Chansarel, ni les sulfures alcalins n'ont la vertu spécifique qu'on cherche si gratuitement à leur accorder; en un mot ce phénix pharmaceutique est encore à trouver!*

II.

Chemisches Verhalten der Eisenoxydsalze und namentlich des Eisenoxydhydrats zur arsenigen Säure.

Die arsenige Säure ist bei der gewöhnlichen Temperatur nicht im Stande das Eisenoxyd aus seinen Verbindungen mit den stärkeren Säuren zu trennen: in den Auflösungen des schwefelsauren, salpetersauren, und chlorwasserstoffsauren Eisenoxydes bringt sie keine Fällung hervor. Ganz anders verhält sie sich aber gegen das Eisenoxyd, wenn dasselbe an eine schwächere Säure, z. B. an Essigsäure gebunden ist. Es findet nehmlich trotz der freiwerdenden Essigsäure eine *vollständige* Fällung des Oxydes statt.

Der gebildete Niederschlag, welcher, wie sich späterhin ergeben wird, aus basisch arsenigsaurem Eisenoxyde besteht, besitzt eine hellbraune Farbe und hydratisch voluminöse Beschaffenheit.

1. Nach dem Trocknen erscheint derselbe pechschwarz, wachsglänzend, und im Bruche muschelig.
2. Auf Papier ausgestrichen, giebt er einen ochergelben Strich.
3. In einer Glasröhre erhitzt, giebt er Wasser und arsenige Säure aus, unter Zurücklassung von Eisenoxyd, welches stets eine geringe Menge von arseniger Säure zurückhält.
4. Die stärkeren Säuren lösen das Eisenoxyd auf, und scheiden die arsenige Säure aus.
5. Essigsäure und arsenige Säure ist ohne Einwirkung

auf den Körper, selbst wenn er sich im frisch gefällten Zustande befindet.

Berzelius giebt die berechnete Zusammensetzung des neutralen arsenigsauren Eisenoxyds, dem die Formel $\dddot{Fe}^{2}\,\dddot{As}^{3}$ zukommt, folgender Massen an:

Eisenoxyd	34.47
Arsenige Säure	65.53
	100.00

Um zu ermitteln, ob das beschriebene Salz in seiner Zusammensetzung mit dieser neutralen Verbindung übereinstimme, wurde dasselbe einer Analyse unterworfen.

A. 6^{g} 217 einer Auflösung von reinem Eisenoxydhydrat in Essigsäure wurden daher in einem Platintiegel mit etwas Salpetersäure versetzt, behutsam bis zur Trockenheit verdampft, und dann stark geglüht. Es blieb ein Rückstand von 0^{g} 483 reinem Eisenoxyde zurück, welches nicht vom Magnete gezogen wurde. Der Versuch mit 10^{g} 388 derselben Auflösung wiederholt lieferte 0^{g} 807 Eisenoxyd. Die essigsaure Auflösung enthielt daher 7^{g} 7685% Eisenoxyd im Mittel aus diesen beiden Versuchen, deren Resultate nur um vier Einheiten in der fünften Ziffer differiren.

B. 28^{g} 165 dieser Auflösung wurden in eine Auflösung von 8^{g} arsenige Säure getropft. Der gebildete Niederschlag, welcher nach Versuch A 2^{g} 138 Eisenoxyd enthielt, wog bei der Hitze des kochenden Wassers getrocknet 3^{g} 235.

C. Um den Wassergehalt zu bestimmen wurden 3^{g} 0855 dieses Niederschlages in einer gläsernen Retorte, de-

ren Hals in einer Temperatur von etwas über 100° erhalten wurde, geglüht. Der Verlust an Wasser betrug 0^{g} 3160. Also enthielt die ganze Quantität des erhaltenen Niederschlages 0^{g} 3313. Die Menge der arsenigen Säure ergiebt sich daher nach Abzug des Wassers und Eisenoxyds zu 0^{g} 7157.

Die Analyse mit 41^{g} 706 der essigsauren Auflösung mit dem Unterschiede wiederholt, dass die arsenige Säure zum Eisenoxyde getropft wurde, lieferte 3^{g} 239 Eisenoxyd und 1^{g} 460 arsenige Säure und Wasser. Die procentische Zusammensetzung dieser Verbindung wäre daher folgende:

	1r Versuch		2r Versuch		Im Mittel.
Eisenoxyd	67.64	—	68.93	—	68.28
Arsenige Säure	22.12	—	21.34	—	21.73
Wasser	10.24	—	9.73	—	9.99
	100.00	—	100.00	—	100.00.

Derselben entspricht sehr genau eine Verbindung von 1 Atom arseniger Säure mit 4 Atomen Eisenoxyd und 5 Atomen Wasser, welche in hundert Theilen bestehen würde aus

Eisenoxyd	68.47
Arseniger Säure	21.69
Wasser	9.84
	100.00

Die Formel für diess Salz würde daher sei. $\ddot{\bar{F}}{}^{4}\,\ddot{A}s + \dot{H}^{5}$. Es ist aber nicht unwahrscheinlich dass die Bestandtheile desselben unter einer anderen Form mit einander verbunden sind, und dass es als eine Doppelverbindung von einem anderen arsenigsauren

Eisenoxyde mit Eisenoxydhydrat anzusehen ist. Für diese Betrachtungsweise spricht nämlich das Verhältniss der Zusammensetzung, nach welcher diess basische Salz nur $^1/_6$ von der Quantität der Säure im neutralen Salze enthält, und der Umstand, dass dasselbe nur sehr schwierig im steigenden Verhältnisse der Temperaturerhöhung sein Wasser ausgiebt, und erst bei anfangender Zersetzung völlig verliert. Für diese Muthmassung scheint auch eine Beobachtung von Schindler zu sprechen, welcher ein wasserhaltiges basisch schwefelsaures Zinkoxyd dargestellt hat, in dem ebenfalls 4 Atome Zinkoxyd mit einem Atome Schwefelsäure verbunden sind, und welches durch Glühen in das neutrale schwefelsaure Salz und Zinkoxyd zerlegt wird.

Wenn nun schon das essigsaure Eisenoxyd eine so vollkommene Zersetzung durch die arsenige Säure erleidet, so stand es leicht zu erwarten, dass das Eisenoxydhydrat, in dem das Wasser durch eine noch schwächere Verwandtschaft mit dem Eisenoxyde verbunden ist, als die Essigsäure, eine gleiche Zersetzung erleiden würde. Die Erfahrung bestätigt diese Vermuthung vollständig.

Denn versetzt man eine Auflösung von arseniger Säure mit frisch gefälltem Eisenoxydhydrate, welches im Wasser suspendirt ist, so lässt sich in der abfiltrirten, sauer gemachten, und mit einem Strome Schwefelwasserstoff geprüften Flüssigkeit keine Spur von arseniger Säure mehr nachweisen. Um 1 Theil derselben auf diese Weise zu fällen, wird eine Quantität Eisenoxydhydrat erfordert, welche wenigstens 10 bis 12 Theilen Eisenoxyd entspricht. Doch

findet schon bei einer geringeren Quantität eine fast vollständige Scheidung statt, indem ein Strom Schwefelwasserstoff nur unbedeutende Spuren von Schwefelarsenik in der abfiltrirten und sauer gemachten Flüssigkeit hervorbringt. Erwärmt man die Substanzen vorher, oder setzt man die arsenige Säure in kleinen Portionen zum Fällungsmittel, so erfolgt die Reaction noch leichter. Wenn man dem Wasser, in welchem das Eisenoxydhydrat suspendirt ist, einige Tropfen Ammoniac hinzufügt, so wird selbst feste feingepulverte arsenige Säure durch Digestion mit demselben in basisch arsenigsaures Eisenoxyd umgeändert. Die Gegenwart von Ammoniac, Chlorverbindungen und anderen Salzen hindert übrigens die Fällung der arsenigen Säure nicht. Dieses dem essigsauren Eisenoxyde analoge Verhalten lehrt uns daher im frisch gefällten Eisenoxydhydrate einen Körper kennen, welcher allen, selbst den strengsten Anforderungen Genüge leistet, die man, vom chemischen Gesichtspuncte aus, an ein Antidot gegen arsenige Säure nur immerhin machen kann.

Dieser Körper ist mit zwei Eigenschaften begabt, welche ihn vor allen bekannt gewordenen Antidoten auszeichnen: auf der einen Seite erscheint er als *völlig* unauflöslich und daher ohne Einwirkung auf den Organismus; auf der andern Seite hingegen ist seine hydratische einhüllende Beschaffenheit am ersten geeignet den Widerstand zu überwinden, welchen die schwere Löslichkeit und der Aggregatzustand der festen arsenigen Säure den Angriffen der chemischen Verwandtschaft entgegen stellt. Wir haben uns in der That bei mehreren Versuchen, die

wir mitzutheilen erst später Gelegenheit haben werden, durch eine genaue microscopische Untersuchung der Excremente von Thieren, welche das Gift in fester Form mit Eisenoxydhydrat vermischt erhalten hatten, überzeugt, dass es unter dem Einflusse der thierischen Wärme und der peristaltischen Bewegung des Darmkanals völlig in arsenigsaures Eisenoxyd umgewandelt war.

Ueber die Bereitung des Eisenoxydhydrats brauchen wir nur wenige Worte hinzuzufügen. Der zweckmässigste Weg diesen Körper darzustellen besteht darin, eine Auflösung von *reinem* schwefelsauren Eisenoxydule durch Salpetersäure in der Wärme höher zu oxydiren, die Auflösung durch Aetzammoniac im Ueberschuss zu füllen, und das Eisenoxydhydrat durch Dekanthation auszuwaschen. Dabei darf man jedoch nicht ausser Acht lassen, dass die Auflösung des Oxydulsalzes erst vollständig geschehen sein muss, ehe man die Salpetersäure in kleinen Portionen hinzusetzt, weil sonst eine bedeutende Quantität neutrales schwefelsaures Eisenoxyd ausgeschieden wird, und als ein gelbliches Pulver zu Boden fällt, welches im höchsten Grade schwer auflöslich ist. Eisenchlorid eignet sich in so fern weniger zur Darstellung dieses Körpers, als man bei dem Fällen durch Ammoniac Gefahr läuft dasselbe mit einer grossen Menge basischen Chloreisens verunreinigt zu erhalten. Um dem gefällten Eisenoxydhydrate sein Wasser nicht zu entziehen, und dadurch seinen lockeren Aggregatzustand so wenig als möglich zu vermindern, filtrirt man dasselbe nicht, sondern bewahrt es, nachdem es sich in einigen

Tagen zu Boden gesetzt, und man die darüberstehende Flüssigkeit abgegossen hat, als eine Emulsion in verschlossenen Gefässen auf.

So einfach die angegebene Darstellungsweise des Antidotes auch ist, so hat es doch nicht an abgeänderten Vorschriften gefehlt, die zum Theil so unzweckmässig sind, dass wir es nicht für überflüssig halten, einige Bemerkungen darüber anzufügen. Vor Allem ist es verwerflich, statt des Ammoniacs ein anderes Alkali zur Fällung des Eisenoxydhydrats anzuwenden, wie es von einigen *) geschehen ist, indem die geringste in dem Niederschlage zurückgehaltene Menge Alkali die Bildung eines arsenigsauren Salzes veranlassen würde, dass sich der Fällung durch Eisenoxydhydrat völlig entzieht, weil dieser Körper wohl die Verwandtschaft des Ammoniacs, aber nicht die des Natrons oder Kalis zur arsenigen Säure zu überwinden vermag. Eben so verwerflich ist die Ansicht, als könne bei der Anwendung eines Kupferoxyd haltigen Eisenoxydsalzes der erhaltene Niederschlag durch überschüssiges Ammoniac von Kupferoxyd befreit werden. Diese Scheidung ist bekanntlich immer unvollständig. Ganz unbegreiflich aber ist es, wie man auf ein paar höchst mangelhafte Versuche an Thieren sich stützend, die Aufbewahrung und Anwendung des Antidotes in getrocknetem Zustande hat empfehlen können, obwohl die mehrfachen bereits unternommenen Untersuchungen

*) Vergl. d. Abhandl. von Dr. v. Spécz in den mediz. Jahrb. d. K. K. Oesterr. Staats, neueste Folge, Bd. XI. p. 621. Ferner Cramers Arbeit in Caspers Wochenschrift d. 25. Sept. 1835.

in Uebereinstimmung mit den unsrigen zu dem Resultate geführt haben, dass das Eisenoxyd gar keine, das trockene Hydrat aber unvollständige Wirkungen zeigt, wie sich auch schon aus der einfachen Thatsache hätte voraussehen lassen, dass das trockene Hydrat die arsenige Säure in der Kälte niemals ganz vollständig fällt. Diese Vorschrift das Präparat zu trocknen, scheint durch die eben so grundlose, als irrige Ansicht veranlasst zu sein, als ob das hydratische Präparat durch längeres Aufbewahren dem Verderben ausgesetzt sei, und seine Wirksamkeit verliere. Wir können dieser Ansicht mit Bestimmtheit widersprechen, indem wir einen hydratischen Eisenoxydniederschlag noch vollkommen wirksam fanden, der sich in dem Höhlenraume einer Travertinablagerung unter Wasser aus kohlensaurem Eisenoxydul gebildet hatte, und über dessen Ablagerung, den geognostischen Verhältnissen der gedachten Travertinmasse zufolge, mindestens mehrere Jahrhunderte verflossen sein mussten. Dieser Eisenoxydniederschlag verdankte indessen seine Wirksamkeit *allein* seiner hydratisch-voluminösen Beschaffenheit, welche unter der Wasserschicht, in der er sich abgesetzt hatte, vollkommen erhalten war. Man würde sich aber sehr irren, wenn man dem trockenen Ocher, dem Sumpferz, oder gar dem Thoneisenstein eine ähnliche Wirksamkeit zuschreiben wollte. Diese Substanzen sind vermöge ihres Aggregatzustandes eben so unwirksam, als der Bodensatz in dem Ablöschewasser der Schmiede, welcher nicht aus Eisenoxydhydrat, sondern aus Eisenoxyduloxyd besteht, das nicht nur ohne Wirkung ist, sondern auch wegen

seiner scharfkantigen Beschaffenheit nur nachtheilige Folgen nach sich ziehen könnte.

Es würde von grossem Werthe sein, wenn man das Gegengift auf eine einfache und leichte Weise in dringenden Fällen selbst bereiten und augenblicklich herbeischaffen könnte. Jedes Eisenoxydsalz, das in den Gewerben eine Anwendung findet, eignet sich zu diesem Zwecke; am besten das salpetersaure Eisenoxyd, welches die Färber als Beitze zur Zeuchdruckerei anwenden; weniger das durch Auflösen von Eisen in Essigsäure erhaltene, und zu demselben Zwecke verwandte essigsaure Eisenoxyduloxyd, aber am wenigsten die Flüssigkeit, welche die Schuhmacher zum Schwarzbeitzen des Leders durch Aufgiessen von schlechtem Essig oder Bier auf Eisen erhalten, weil dieselbe einen fauligen, aus zersetzten organischen Materien bestehenden Bodensatz, und nur sehr wenig Eisenoxyd enthält.

Kann man das salpetersaure Eisenoxyd oder das essigsaure Eisenoxydul (aber in keinem Falle das von den Färbern durch Zersetzung von Eisenvitriol und Bleizucker dargestellte) aus einer Färberwerkstatt erhalten, so braucht man das erstere nur in einem beliebigen, das letztere aber in einem flachen offenen Gefässe mit Kreidestücken zu erhitzen, um das Eisenoxydhydrat zu fällen, welches durch mehrmaliges Aufgiessen von Wasser und Dekanthiren sehr bald in der gehörigen Reinheit erhalten werden kann. Vielleicht würde es im Nothfalle selbst zweckmässig sein, die Eisenbeitze der Schuhmacher trinken zu lassen, bis man das Gegengift auf anderem Wege herbeigeschafft.

III.

Versuche an Thieren, um die Wirksamkeit des Antidotes zu erproben.

Der Verdauungsprocess beweiset, dass die Nahrungsmittel unter dem Einflusse der organischen Kräfte ihre Bestandtheile zu den mannigfaltigsten Producten austauschen, ohne dass wir im Stande sind diese Erscheinungen vollkommen auf uns bekannte chemische Gesetze zurückzuführen. Niemals kann daher der Versuch im Probirglase hinreichen die Frage zur vollkommenen Entscheidung zu bringen, ob eine Substanz allen Erfordernissen eines Gegengiftes entspreche; denn nichts berechtigt uns auf die Unveränderlichkeit im chemischen Verhalten eines Körpers zu schliessen, wenn er sich unter dem Einflusse der organischen Thätigkeit befindet, unter Verhältnissen nämlich, wo wir die chemischen Kräfte so wunderbaren catalytischen Modificationen unterworfen sehen. Die Erfahrung hat freilich gelehrt, dass die auf kräftiger Verwandtschaft beruhenden Reactionen der Körper auf einander in und ausserhalb des Organismus mit gleicher Leichtigkeit in Wirksamkeit treten; die Erfahrung hat aber auch gezeigt, dass energische Verbindungen unter dem dauernden Einflusse der Lebenskraft in ihre Bestandtheile zerfallen können. Das Freiwerden von Chlorwasserstoffsäure im Magen des Menschen und mehrerer Thiere liefert den deutlichsten Beweis für diese Behauptung. Deshalb sind, will man Gewissheit über die Wirk-

samkeit eines Antidotes erlangen, entweder positive Erfahrungen an Menschen, oder Versuche an, ihrer Natur nach, dem Menschen sehr nahe stehenden Geschöpfen, d. i. an Thieren, unumgänglich nothwendig. Zwar haben, selbst noch in neuerer Zeit, Aerzte es überhaupt für unzulässig erklärt von den Resultaten, welche man aus Versuchen an Thieren gezogen, einen Schluss und eine Anwendung auf den Menschen zu machen, indem sie sich auf die bewährte Erfahrung stützten, dass manche für gewisse Thiere sehr heftige Gifte für andere als treffliche Nahrungsmittel erscheinen. Diese schon von Orfila hinlänglich widerlegte und als grundlos verworfene Folgerung stellt sich in ihrer ganzen Unhaltbarkeit dar, wenn man sich an die Nothwendigkeit erinnert, die Wirkungsart des Giftes sowohl, als auch des Antidotes für sich auf die Thierart, welche man zu der Untersuchung benutzt, durch Präliminärversuche vorher zu ermitteln. Welchen hohen Werth man übrigens solchen Versuchen an Thieren beizulegen hat, beweisen die interessanten und für die ganze Menschheit heilbringenden Entdeckungen, welche seit ihrer Anwendung im Gebiete der Toxicologie gemacht worden sind. Will man aber zu einem unzweideutigen Resultate gelangen, so müssen diese Versuche mit einer grossen Sorgfalt und Umsicht angestellt werden, wesshalb es uns nicht unwichtig scheint, diejenigen Methoden etwas genauer zu erörteren, welche wir bei dem Experimentiren befolgt haben.

1. *Ueber die verschiedenen Methoden die Wirksamkeit der Gegengifte durch Versuche an Thieren zu erproben.*

Vor Allem ist es der Zweck der hierhergehörigen Versuche, das Gift und Gegengift so lange und noch längere Zeit mit den Wänden des Magens und Darmkanals in Berührung zu erhalten, als das Gift für sich erfordert, um seine tödlichen Wirkungen auszuüben. Hunde und Katzen, welche man gewöhnlich zu solchen Versuchen zu wählen pflegt, sind, wie die fleischfressenden Thiere überhaupt, sehr zum Erbrechen geneigt. Obgleich freilich trotz der reichlichsten Ausleerungen dieser Art dennoch der Tod nicht selten erfolgt; so bringt doch der Umstand, dass dadurch die beträchtlichste, wo nicht die ganze Quantität des Giftes der Einwirkung auf den Magen und Darmkanal entzogen wird, die grösste Unsicherheit in die Resultate des Versuches. Sprögel*), der schon im Jahre 1753 eine Reihe von schätzbaren Versuchen mit Thieren anstellte, suchte diesem Uebelstande dadurch zu begegnen, dass er den Thieren das Maul zuband. Dieses Verfahren erscheint aber aus dem Grunde verwerflich, weil wegen der gewaltsamen Anstrengungen zum Erbrechen bei verbundenem Maule nicht zu vermeiden steht, dass ein Theil der aus dem Magen bis in den Rachen und in das Maul getriebenen Substanzen in die Luftröhre und die Nase des Thieres ge-

---

*) Dissertat. inaugur. med. sistens experimenta circa varia venena in vivis animalibus instituta. Gottingae 1753. p. 56.

langt. Magendie*), Orfila**) u. A. unterbanden daher bei Hunden die Speiseröhre, nachdem diese Thiere das Gift und Gegengift zuvor freiwillig verschluckt hatten, oder nachdem es in den Magen derselben vermittelst einer Injectionsspritze eingeführt war. Dieser Methode ist von mehreren Seiten her der Vorwurf gemacht worden, dass sie theils wegen der Schwierigkeit der Operation, theils wegen des damit verbundenen energischen Eingriffs in die thierische Oeconomie kein sicheres Resultat zu liefern vermöchte. Der erste Vorwurf ist indessen um so weniger gegründet, als eine solche Operation kaum schwieriger ist, als die nicht so ganz selten bei Menschen, um fremde Körper aus der Speiseröhre zu entfernen, mit dem glücklichsten Erfolge angestellte Oesophagotomie. Orfila, nur um sich über den Erfolg der Operation zu vergewissern, unterband mehreren Hunden, welche kein Gift erhalten hatten, jenen Kanal, und fand, dass diese Thiere erst 7 bis 11 Tage nach geschehener Unterbindung, unter den Zeichen einer allgemeinen Schwäche starben. Was den anderen Vorwurf betrifft, so erscheint derselbe ohne alle Bedeutung, wenn die Operation kunstgemäss, d. h. ohne wichtige Theile, namentlich Blutgefässe und Nerven zu durchschneiden oder in die Ligatur mit aufzunehmen, und in einer hinlänglich kurzen Zeit ausgeführt wird. Eine solche Unterbindung ist nicht einmal lebensgefährlich; denn wenn die Ligatur nur so fest angezogen

---

*) De l'influence de l'emétique sur l'homme et les animaux. Par. 1815

**) A. a. O. t. I. p. 36.

wird, dass sie, statt die Wände der Speiseröhre möglichst fest zusammenzuschnüren, nur den Kanal schliesst, und den Durchgang von Speisen durch denselben unmöglich macht, so kann man sie nach etwa 48 Stunden wieder lösen, und so das Thier am Leben erhalten. Nachdem man einen Hund hat binden und durch Gehülfen festhalten lassen, ist die Operation, d. h. die Unterbindung sammt Beibringung des Giftes in Zeit von 2 bis 4 Minuten vollendet. An der innern Seite des linken musculus sternomastoideus wird unterhalb der Schilddrüse ein $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll langer Schnitt gegen das sternum hin geführt, der musculus sternohyoideus und sternothyreoideus derselben Seite durchschnitten, alsdann die Speiseröhre mittelst eines stumpfen, die Ligatur enthaltenden Hakens umgangen, oberhalb dieser Stelle eine kleine Längenöffnung in den Kanal geschnitten, die in den Magen zu bringenden Substanzen eingespritzt, und endlich die Ligatur bis zur hinlänglichen Verengung der Speiseröhre zusammengezogen. Beabsichtigt man noch späterhin Substanzen nachzugeben, so lässt man ein kleines zugekorktes Spritzenröhrchen verschlossen an der von der Ligatur umfassten Stelle liegen. Während der Operation giebt das Thier nur geringe oder keine Schmerzenslaute von sich, und verliert gewöhnlich nur wenige Tropfen oder höchstens einige Esslöffel voll Blut.

Aufrichtig gestehen wir, dass wir uns nie zu einem nutzlosen Versuche an Thieren, und wäre derselbe auch noch so gelinde und unblutig, verstehen würden; — wo es aber Menschenwohl und

Menschenleben gilt, muss der Naturforscher sich jedem ihm zukommenden nothwendigen, wenn auch noch so unangenehmen Geschäfte unterziehen. Wenn täglich Myriaden von Thieren vernichtet werden, nicht nur um das Leben des Menschen im Geleise zu erhalten, sondern wohl gar um den Gaumen des Gourmands zu kitzeln und seinen Leib durch Uebernährung zu schwächen, ist es dann ein Frevel einzelne Thiere zu opfern, um den, sei es durch eigene, sei es durch Anderer Schuld in Gefahr Gerathenen schleunige Hülfe leisten zu können? Oder soll man etwa Versuche an Menschen, denen an Thieren vorziehen? Erinnert es nicht an die Zeiten des Herophilus und Erasistratus, wenn noch in unseren Tagen ein angesehener Arzt in seinem blinden Eifer und Unwillen gegen alle Versuche an lebenden Thieren ausruft: «Man reiche dem Versuchmacher ein Paar Tassen Cafee, unterbinde ihm sodann den Schlund, was wird nach 22 Minuten aus ihm werden!» Wir würden es nicht gewagt haben, das Eisenoxydhydrat als ein *sicheres* Gegengift der arsenigen Säure zu bezeichnen, wäre nicht die Zuverlässigkeit seiner Wirkungen durch eine Reihe von Versuchen an Thieren bei uns zur vollkommenen Ueberzeugung erhoben.

Indessen hat man nicht nöthig, diese Operation so häufig anzuwenden, als es von Manchen wohl geschieht, indem es noch *zwei* andere, gewöhnlich von uns eingeschlagene, minder schroffe *Wege* giebt, um zum Ziele zu gelangen. *Entweder nämlich gaben wir Hunden das Gift, und noch ehe dasselbe wieder ausgebrochen war, das Gegenmittel, liessen sie aber,*

wenn sie darauf erbrachen, das Ausgeworfene, bald aus eigenem Antriebe wieder auffressen, bald zwangen wir sie durch Hunger dazu, — oder wir wählten statt jener Thiere solche zu den Versuchen, welche sich nicht zu erbrechen pflegen: zu diesen gehört, wie schon Hillefeld*) ganz richtig bemerkt, das Kaninchen und seine Abart der Seidenhase. Wegen des Unvermögens der Kaninchen zu erbrechen, geräth man auch nicht in den Zweifel, ob eine durch Arsenik u. s. w. bewirkte Magen- und Speiseröhrenentzündung auf eine etwanige Anstrengung des Magens beim Erbrechen geschoben werden müsse.

Die an Kaninchen angestellten Versuche missglücken aber jedesmal, wofern sie nicht mit der grössten Genauigkeit angestellt werden, wovon die unglücklichen im «Abschnitt VI» angeführten Bemühungen der Herren Orton, Brett und Cramer die hinlänglichen Beweise liefern. Man kann den Kaninchen die aufgelöste arsenige Säure durch das Maul einschütten, und später auf dieselbe Weise das Gegengift beibringen; aber diese Thiere, welche gar nicht gewohnt sind, Flüssigkeiten zu sich zu nehmen, schlucken nur sehr schwierig und langsam das Eingeschüttete hinunter. Giebt man auf diese Weise unaufgelöseten weissen Arsenik im Wasser suspendirt, so bleibt jenes, vorzüglich wegen seiner grossen Geneigtheit, sich überall anzusetzen, zum Theil im Maule hängen, und macht den Versuch

---

*) Experimenta quaedam circa venena. Gotting. 1760. p. 50. S. Marx Lehre von den Giften. Bd. 2. Das. 1830.

unsicher. Verschluckt sich das Thier, und gelangt von dem Gifte oder Gegengifte etwas in die Luftröhre, so ist überdiess der ganze Versuch vereitelt. Das feste Arsenik kneteten wir wohl in ein Kartoffelstück, und liessen solches die Thiere fressen; indess ist man auch hierbei nicht sicher, dass die *ganze* Quantität des Giftes in den Magen gelange. — Desshalb brachten wir gewöhnlich den zum Versuch dienenden Kaninchen; sowohl das Gift, als auch das Gegengift, mittelst einer, mit einem etwa 8 Zoll langen, mässig ∫förmig gebogenen Messingrohre versehenen, Spritze bei. Dieses Rohr war, damit man den wirklichen Durchgang der Massen beobachten könne, an die Spritze durch eine kurze Glasröhre vermittelst einer Kautschuckverbindung befestigt. Ein biegsames Rohr von Draht würden wir gewählt haben, hätten wir nicht befürchten müssen, es würden Arsenikpartikeln in den Interstitien der Windungen hängen bleiben. — Das Rohr schiebt man entweder bis in den Magen hinein, oder lässt es nur bis zur untern Hälfte der Speiseröhre vordringen, in welchem letztern Falle, wegen der auf Schlingen abzweckenden Thätigkeit dieses Kanals, die Substanz gewöhnlich von selbst, d. h. ohne Anwendung des Stempels, einfliesst und verschluckt wird.

Will man aber mit Sicherheit derartige Einspritzungen vornehmen, so müssen folgende Vorsichtsmassregeln, von denen der gute oder üble Erfolg des Experiments abhängt, beobachtet werden:

a. Man bringe das vorher mit Oel äusserlich bestrichene und etwas erwärmte Rohr ganz behutsam

ein, und sehe dahin, dass es nicht mehr im Schlunde, sondern wirklich in der Speiseröhre steckt; wenn beim Ausathmen keine Luft mehr aus der Spritze strömt, kann man annehmen, dass man tief genug eingedrungen sei.

b. Beim Einbringen des Giftes schiebe man das Rohr etwas tiefer ein, als beim Einbringen des Antidots, damit man sicher sei, dass überall da, wohin Arsenik gekommen ist, auch das Gegengift hingelange.

c. Man treibe dem Thiere nicht zu viel Luft in den Magen, was dadurch, dass man den Durchgang der Flüssigkeit durch die Glasröhre beobachtet, leicht zu vermeiden ist.

d. Man darf nicht zu viel Masse in den Magen des Thieres bringen, damit er nicht zu sehr ausgedehnt werde, oder wohl gar platze. Es ist aus demselben Grunde vortheilhaft das Thier ½ bis 1 Tag vorher hungern zu lassen.

e. Das Thier muss vorsichtig gehalten werden, damit es bei einer etwaigen starken Anstrengung des Körpers, nicht selbst zur Zerreissung der Speiseröhre oder zum Zurückgleiten des Spritzenrohrs aus der Speiseröhre in den Schlund Veranlassung giebt.

f. Man gebe der einzuspritzenden Masse die ungefähre Temperatur des Körpers.

Diese Vorsichtsmassregeln boten sich uns theils bei einiger Ueberlegung von selbst dar, theils lehrten sie uns die nachstehenden Versuche.

Versuch II. Ein Kaninchen, welches sehr viel gefressen hatte, erhielt Nachmittags um 4½ Uhr 1 Gran unaufgelösete arsenige Säure und nach einer

Stunde eine, 15 Gran Eisenoxyd entsprechende, Portion Gegengift. Gleich nach dem Versuche zeigte es sich sehr hinfällig und starb Nachts 11 Uhr unter Krämpfen. Die Section ergab, dass der Magen übermässig vollgepfropft, die Speiseröhre geplatzt, und von dem Gegengift eine nicht unbedeutende Quantität in das Mediastinum extravasirt war; weder der Magen, noch das Herz, noch die Beschaffenheit des Blutes deuteten auf eine stattgehabte Arsenikvergiftung hin.

Versuch III. Ein Kaninchen bekam um $5\frac{1}{2}$ Uhr $\frac{1}{2}$ Gran aufgelösete arsenige Säure, und nach einer halben Stunde eine, 10 Gran Eisenoxyd entsprechende, Portion Gegengift; nach einer Stunde erhielt es noch $\frac{1}{2}$ Portion des letztern, machte aber dabei eine angestrengte ruckende Bewegung, worauf es nach einigen Minuten starb. Die Section zeigte den Magen von Masse sehr vollgepfropft, die Speiseröhre von dem Spritzenrohre durchbohrt und das Gegenmittel in die Brusthöhle entravasirt.

Versuch IV. Einem Kaninchen gaben wir 1 Gran pulverisirtes Arsenik und bald darauf eine, 12 Gr. Oxyd entsprechende, Quantität Gegengift. Als letzteres fast gänzlich verschluckt war, zuckte das Thier gewaltsam zurück, so dass das Ende des Spritzenrohrs oben in den Rachen zu liegen kam; es wurde nun zwar auch der letzte Rest verschluckt, aber das Thier fing an zu röcheln und bog den Kopf in die Höhe, gegen den Nacken hin; im Uebrigen zeigte es 2 Tage nachher keine bemerkbare Symptome von Unwohlsein, frass auch ein wenig von einem Kartoffelstücke. Der Harn ging ziemlich

häufig, der Koth aber gar nicht ab; das Röcheln nahm wieder zu, der Athem wurde sehr beschwerlich und der Kopf noch höher aufgehoben. Wegen der Verstopfung erhielt das Thier ein Wasserklystir, jedoch ohne Erfolg; wegen der Lungenbeschwerden wurde am Ohre ein Aderlass versucht, aber es floss kein Blut; auf ein Seifenklystir, welches am Nachmittage des 3ten Tages applicirt wurde, erfolgte eine geringe Kothausleerung. Am Ende des 3ten Tages trat der Tod unter den Symptomen einer Erstickung ein. — Der Umstand, dass alte Kaninchen, welche ½ Gran Arsenik ohne Gegengift bekommen hatten, binnen 12—15 Stunden starben, ferner der bei der Section ganz gesund, ohne Flecken und dgl. befundene Magen und Darmkanal, das ohne die mindesten Zeichen von stattgehabter Vergiftung befundene Herz, — hingegen die gänzlich entzündeten, dunkel schwarzen, zusammengefallenen Lungen, und Spuren von Eisenoxydhydrat in der Luftröhre beweisen, dass das Thier an einem andern Zufalle, namentlich an einer, durch das zum Theil in die Luftröhre und Lungen gelangte Gegengift bewirkten, Lungenentzündung gestorben war.

Damit wir ein möglichst sicheres Resultat über die Fehl- oder Unfehlbarkeit des Eisenoxydhydrats gegen Arsenikvergiftung erlangen möchten, glaubten wir die sämmtlichen obigen Methoden, jedoch mit Ausnahme der Sprögelschen, befolgen zu müssen.

2. *Um mit Erfolg Versuche über die Wirkung des Gegenmittels gegen Arsenikvergiftung bei Thieren anzustellen, ist es nöthig, dass man diejenige Quantität des Giftes kenne, welche den Tod der zum Versuche dienenden Thierarten binnen einer gewissen Zeit unfehlbar bewirkt.*

Die geringste für den Menschen lethale Quantität arsenige Säure ist nicht bekannt. Manche haben, ohne jedoch auf sichere Erfahrung gestützt, 4 Gran als dasjenige Quantum bezeichnet, welches beim Menschen binnen 24 Stunden den Tod verursache; 1 bis 2 Gran sollen binnen etwa 8 Tagen tödten. Nur höchst selten kennt man die Quantität des von Menschen verschluckten Giftes. Ein Kind von 4 Jahren, welches etwa $4\frac{1}{2}$ Gran aufgelösete arsenige Säure verschluckt haben mochte, starb binnen 6 Stunden*); einen Erwachsenen tödteten 30 Gran festes Arsenik am 6ten Tage nach dem Genusse**). Dagegen übersteigen einige Fälle, in denen Menschen, sogar von grossen Quantitäten arseniger Säure nicht starben, fast allen Glauben. Lentilius***) erzählt, dass 3 bis 4 Gran weisses Arsenik pulverisirt und in einem Glase mit Flusswasser digerirt, vom Kranken, nachdem derselbe etwa 12 Stunden gefastet hatte, auf einmal getrunken, in Göppingen Vielen sichere Hülfe gegen das Wech-

*) Fahrenhorst in Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde. Bd. 20. 1825. p. 492.

**) M. B. Valentini Corpus juris medico-legale. Frankfurt a/M. 1722. fol. l. 3. c. 24.

***) Ephemerides. natur. cur. Dec. II. Ann. 3. Obs. 46.

selfieber geleistet habe. Etwa $\frac{1}{4}$ Stunde nach dem Verschlucken jenes Mittels trank der Kranke $\frac{1}{4}$ Maas mit etwas Butter und einem Eigelb vermischtes lauwarmes Wasser, und musste sich dann noch einige Stunden alles weitern Essens enthalten. Darauf soll eine grosse Angst und ein sehr starker Schweiss erfolgt, und der Kranke völlig genesen sein. — Ein noch auffallenderes Beispiel der Art, unglaublich, wenn es nicht von einem ganz zuverlässigen Arzte herrührte, ist folgendes: Stark*) gab einer mit Brustkrebs behafteten Frau 14 Tage hindurch Morgens nnd Abends 1 Esslöffel voll einer Solution von 3 Gran arseniger Säure in 8 Unzen Wasser. Darauf liess er in derselben Quantität 6 Gran Arsenik lösen, und davon täglich 3mal einen Esslöffel voll nehmen, ohne dass die Kranke den mindesten Nachtheil von dem Gifte verspürte. Er ging so weit, dass er 20 Gran Arsenik in 8 Unzen Wasser 4mal täglich zu einem Esslöffel voll, also, den Esslöffel zu $\frac{1}{2}$ Unze gerechnet, täglich 5 Gran Arsenik nehmen liess. Auch diese Frau bemerkte weder Hitze, noch Ekel, noch Erbrechen, noch Durchfall, noch Colik, und erst, nachdem 14 Tage lang auf diese Weise das Mittel genommen war, stellte sich ein sehr süsser Geschmack ein, welcher innerhalb einiger Wochen so zunahm, dass die Kranke keine vegetabilische, keine animalische Nahrung, kein Brod, keinen Kaffe, kein Bier, ja nicht einmal gemeines Wasser geniessen konnte, indem durch das Essen der süsse Geschmack bis zur Unerträglichkeit gesteigert wurde.

*) J. Sulzer Diss. de arsenici usu medico. Jen. 1796. p. 57.

Speichelfluss war nicht vorhanden; das Krebsübel hatte sich sehr verschlimmert. Nun wurde das Arsenik auch äusserlich in sehr concentrirter Form 16 Wochen lang angewandt, worauf Abzehrung und ein schleichendes Fieber folgte. Auf unablässiges Bitten und Verlangen der Kranken schritt Stark späterhin zur Exstirpation der Brust, worauf die Kranke nach $^3/_4$ Jahren starb. Demgemäss hätte die Kranke binnen den ersten 14 Tagen 3 Gran, binnen den nächsten 6 Tagen 6 Gran, und binnen den folgenden 14 Tagen 70 Gran, also binnen 34 Tagen 79 Gran arsenige Säure unbeschadet ihres Lebens *verschluckt*, wobei sich jedoch die Frage aufdrängt: Hat die Kranke das Arzneimittel nicht grösstentheils fortgeschüttet? Wäre das nicht der Fall, wie man aus der Leidensgeschichte der Patientin wohl abnehmen kann, so spricht diese Erscheinung dafür, dass die Kranke sich entweder an das Arsenik gewöhnt habe, oder dass, wie bei so vielen andern Mitteln, z. B. beim Opium, so auch beim Arsenik, gewisse innere Krankheitszustände die Wirkung sehr zu mildern im Stande sind.

Nach Orfila's*) Versuchen erfolgte der Tod bei Hunden, denen 2—4 Gran arsenige Säure in das Zellgewebe gebracht war, innerhalb 5 und 15 Stunden. Man behauptet nun zwar, dass das Gift vom Zellgewebe aus rascher und stärker wirke, als vom Magen aus; demungeachtet aber glaubten wir, dass 4 — 15 Gran in den Magen gebracht hinlänglich sei, um mit Sicherheit Versuche, vorzüglich an

*) A. a. O. Bd. 1. p. 379.

jungen und kleinen Hunden anzustellen, zumal nach Renault's*) Erfahrung ein grosser Hund nach 1 Gran in den Magen gelangten aufgelöseten Arseniks binnen 4 Stunden starb. Renault experimentirte, wenn er die Schwefelleber als Gegenmittel anwendete, nur mit 2 — 4 Gran, und Orfila, um die Wirkung der von Bertrand als Gegenmittel gegen Arsenik vorgeschlagenen Kohle zu erproben, mit nicht mehr als 6 — 9 Gran.

Bei Kaninchen hingegen, deren Empfindlichkeit für das Gift uns nicht bekannt war, mittelten wir die zum schnellen Tödten derselben erforderliche Quantität durch mehrere Versuche aus. Wir fanden, dass ½ Gran, gleichviel ob aufgelösetes oder ob pulverisirtes Arsenik, bei den sehr alten sowohl, als auch bei halbjährigen Kaninchen, mochte ihr Magen mit Speise angefüllt sein, oder mochten die Thiere längere Zeit gefastet haben, den Tod binnen 6 — 7 Stunden herbeiführte; dass ganz alte mit vollem Magen ¼ Gran unbeschadet ihres Lebens zu verspeisen im Stande waren, und dass endlich diese letztern, wenn man ihnen nach Verlauf von etwa 8 Tagen ¼ Gran unter das Zellgewebe brachte, nach 10 Tagen an der chronischen Arsenikvergiftung starben.

Versuch V. Ein altes Kaninchen erhielt am 8. März Nachmittags 3 Uhr 3 Gran in 3 Drachmen Wasser aufgelösete arsenige Säure. Das Thier verhielt sich ganz ruhig in einer Ecke, hatte abwech-

---

*) A. a. O. p. 62. (s. Christison treatise on poisons. Edinb. 1829. 8. p. 212.).

selnd eine erweiterte und verengerte Pupille, gab etwas flüssigen Koth und viel Urin von sich; um 7 Uhr fiel es um, und starb nach einigen Stunden unter heftigen Convulsionen, wobei es kreischende Töne ausstiess. — Bei der *Section* fanden sich im Magen Speisereste, im Dünndarm Schleim, im Dickdarm schleimichter Koth. Die innere Magenfläche zeigte mehrere grosse rothe Flecken, das rechte Herz strotzte von Blut, und die linke Höhle war mit einigen rothen Flecken besetzt. Das Blut war wohl im Herzen, nicht aber in den Gefässen coagulirt. Das gesammelte Magen- und Darmcontentum lieferte bei der chemischen Analyse noch viel Arsenik.

Versuch VI. Ein altes starkes Kaninchen, welches zuvor gefressen hatte, erhielt am 14. März Nachmittags 3 Uhr ½ Gran arsenige Säure in Auflösung. Während der Nacht gab es eine bedeutende Quantität breiiger Excremente und viel Harn von sich. Am nächsten Morgen war es sehr abgemattet, konnte sich zuletzt kaum aufrecht halten, bekam eine erweiterte, wie angelaufener Stahl dunkel blau gefärbte Pupille, und verschied um 10 Uhr langsam unter leisen Zuckungen. — Die *Section* ergab eine verhältnissmässig sehr straffe Muskelfaser, auch war das Herz straff und zusammengezogen; das Blut im Herzen theerartig geronnen, in den grossen Gefässen flüssig; die Lungen etwas geröthet, in den Bronchien fand sich etwas blutige schaumige Masse. Der Magen war mit Chymus, im Betrage von etwa 1 Esslöffel voll, versehen und die innere Haut desselben bis auf wenige Stellen des Pylorus

ganz dunkelroth. Der Darmkanal zeigte nur an wenigen Stellen eine ähnliche aber schwächere Röthe, war mit viel Luft, der Blinddarm mit viel flüssigem Koth angefüllt, der Mastdarm ganz leer. Die sehr zusammengezogene Harnblase enthielt eine geringe Quantität sehr dicken Urins; auch der linke Herzventrikel zeigte einige rothe Flecken.

Versuch VII. Am 15. März Nachmittags 4 Uhr erhielt ein junges Kaninchen ½ Gran festen Arsenik in 3 Drachmen Wasser suspendirt. Bis 8 Uhr bemerkte man an ihm kaum irgend eine Veränderung; um diese Zeit bekam es eine erweiterte Pupille, wurde von einer heftigen anhaltenden Diarrhoe befallen, welche mit sehr häufigem Harnlassen bis 4 Uhr Morgens ab und zu sich wiederholte, worauf dann, unter gelinden Krämpfen, der Tod erfolgte. — Bei der *Section* fanden wir den Magen zum Theil mit einer sehr trocknen Futtermasse angefüllt; es fehlten aber die rothen Flecken in ihm; der Blinddarm enthielt Futterreste mit viel Luft; der Mastdarm war ganz leer, die Gefässe des Darmkanals mit Blut überfüllt; das Herz war schlaff; das rechte sehr viel theerartig coagulirtes Blut enthaltend; im linken Ventrikel erschienen einzelne kleine rothe Flecken, der Liquor pericardii hatte die Beschaffenheit einer halb coagulirten gallertförmigen Masse; die Nieren erschienen stark mit Blut überfüllt; die Harnblase so krampfhaft zusammengezogen, dass ihre Höhle gänzlich verschwunden und kein Tropfen Harn in ihr enthalten war.

Versuch VIII. Einem alten Kaninchen gaben wir am 28. März Nachmittags 5½ Uhr ½ Gran un-

aufgelösetes, in Wasser suspendirtes Arsenik; um 12 Uhr Nachts bekam das Thier Krämpfe und starb. Die *Section* gab die Resultate des vorigen Falles, nur dass auch der Magen mit Flecken inwendig besetzt, und die Harnblase etwas minder zusammengezogen war.

Versuch IX. Ein sehr altes Kaninchen erhielt $\frac{1}{10}$ Gran Arsenikpulver in einer Kartoffel, spürte aber nicht den mindesten Nachtheil davon.

Versuch X. Ein gleich altes Kaninchen bekam am 26. März $6\frac{1}{2}$ Uhr $\frac{1}{4}$ Gran unaufgelösetes Arsenik; das Thier frass einige Stunden nachher etwas Kohl und hatte nur ein wenig vermehrten Harn- und Kothabgang.

Versuch XI. Demselben Kaninchen wurde am 3. April $\frac{1}{4}$ Gran Arsenikpulver in das Zellgewebe des Rückens gebracht. Während der ersten Tage zeigte es sich wenig verändert, liess aber vom 6. an allmählig vom Fressen ab, bekam am 7. in dem Nacken einen Ausschlag, welcher bald in Eiterung überging; darauf schworen die Augen zu und das Maul und die Nase wurden grindig, das Haar war struppig, fiel aus; das Thier magerte ab, und starb am 13. an allgemeiner Entkräftung. Bei der *Section* zeigte sich die Wunde auf dem Rücken geschlossen, ohne wirklich vernarbt zu sein, in und unter derselben war keine Spur von Arsenik aufzufinden, die Haut war an dieser Stelle im Umfange eines Guldens sehr verhärtet, fast knorpelicht, ähnlich einer alten Speckschwarte, und roth; der unter dieser Stelle gelegene Muskel war in seiner oberen Fläche stark entzündet. Die Lungen waren gesund, das

Herz sehr stark contrahirt, dessen Wände inwendig schwach geröthet, jedoch ohne deutliche Flecken. Das Blut im Herzen und in den grossen Gefässen, nicht aber in den kleinern, coagulirt. Der Magen und Darmkanal erschien sehr stark zusammengeschrumpft, enthielt aber noch eine geringe Quantität von Speiseresten. Die Schleimhaut des Magens zeigte sich an einigen Stellen geröthet und mit kleinen ganz schwarzen Borken besetzt; der Uebergang in den Pylorus war auch äusserlich ganz roth, die Rachenhaut stark entzündet, die Urinblase mit etwas Urin angefüllt.

Um ein ganz sicheres Resultat zu erlangen, experimentirten wir bei Kaninchen in den meisten Fällen mit derjenigen Quantität Arsenik, welche nach unsern Erfahrungen bei alten sowohl, als bei jungen, bei gesättigten, wie bei nüchternen, binnen höchstens 17 Stunden den Tod unfehlbar bewirkte, wählten aber auch zu den entscheidenden Versuchen nicht über 3/4 Jahr alte Kaninchen, welche 12—24 Stunden zuvor gefastet hatten. Mit übermässig grossen Quantitäten experimentirten wir desshalb nicht, damit der Magen nicht zu sehr ausgedehnt oder wohl gar in Folge des Experiments inflammirt werde.

3. *Das Gegenmittel kann für sich allein ohne Nachtheil in grossen Dosen genommen, also ohne Bedenken als wahres Gegengift angewendet werden.*

Jede Substanz, welche als Antidot gegen ein verschlucktes Gift in Anwendung gebracht werden

soll, muss in hinlänglicher Quantität ohne merklichen Nachtheil in den thierischen Körper gebracht werden können. Dass keins der bisher angegebenen Gegengifte gegen arsenige Säure dieser Anforderung entsprach, geht aus No. I. hervor. Das *Eisen* ist dasjenige Metall, welches fast in der ganzen organischen und unorganischen Natur verbreitet, also auch dem thierischen Organismus wenig fremd, — im Gegentheil demselben sehr verwandt ist, und ohne allen Nachtheil in bei weitem grösseren Dosen als irgend eines der übrigen Metalle in denselben gebracht werden kann. Seine heilsame Wirkung gegen unsägliche Leiden des Organismus ist bekannt. Freilich weiss man auch, dass es, in übermässig grossen Dosen genommen, zu den kräftig wirkenden Mitteln gehört, und alsdann, besonders bei sehr vollblütigen, zu Schlagfluss geneigten Personen, die bedeutendsten Nachtheile zu bewirken im Stande ist. Die Wirkung hängt aber ganz vorzüglich von der Verschiedenheit der Präparate ab, welche man in den Körper bringt, indem bedeutende und wirklich nachtheilige Folgen nur von den sehr auflöslichen, leicht verdaulichen und durch Absorption schnell in das Innere des Körpers übertretenden Präparaten, — nicht von dem gegen die Arsenikvergiftung als Antidot wirkenden Eisenoxydhydrat — zu befürchten sind. — Das Oxydhydrat ist die fixeste der bekannten Eisenverbindungen; das Wasser ist nicht im Stande auch nur eine Spur davon aufzulösen. Aus diesem Grunde widersteht es auch hartnäckig der auflösenden Einwirkung der Magen- und Darmsäfte, und muss, falls überhaupt etwas davon aufge-

löset und obsorbirt werden soll, ohne Zweifel sehr lange im Körper verweilen. Auf den Magen wirkt es eigentlich nur als Adstringens, weshalb die einzige nachtheilige Wirkung, die es vielleicht zu äussern vermag, höchstens darin besteht, Magendrücken hervorzubringen. Solches würde aber, wenn es sich je ereignen sollte, bei ihm als Antidot gegen Arsenikvergiftung in keinen Betracht kommen. Wenige Tropfen Ammoniak, welche alsdann, wenn die Vergiftung durch *ungelösete* arsenige Säure bewirkt wurde, ja ohnehin bis zur schwachen alkalischen Reaction dem Eisenoxydhydrate zugesetzt werden müssen, sind hinlänglich, um sogar auch diesem einzigen, möglicher Weise sich äussern könnenden geringen Nachtheile zu begegnen. Wir selbst verschluckten versuchsweise eine nicht unbedeutende Quantität des Gegengifts ohne den mindesten Nachtheil davon zu verspüren, und stellten an einem Kaninchen folgenden Versuch an:

Versuch XII. Ein Kaninchen erhielt so viel vom Gegengift als zur Neutralisation von 2 Gran Arsenik erforderlich war; das Thier spürte nicht den mindesten Nachtheil davon, frass gleich nach der Gabe recht begierig, und begattete sich am folgenden Tage mit dem Kaninchen des Versuchs No. XXVIII.

4. *Die Wirkung des Antidots beruht auch im thierischen Körper auf chemischer Verbindung desselben mit der arsenigen Säure zu arsenigsaurem Eisenoxyde.*

Nachdem was in No. II. über das chemische Verhalten dieser Substanzen zu einander gesagt ist,

war nicht zu bezweifeln, dass die Wirkung im Körper auf denselben Principien beruhe; es wurde jedoch, um ganz sicher zu gehen, ein directer Versuch angestellt.

Versuch XIII. Ein Kaninchen erhielt $1\frac{1}{2}$ Gr. in anderthalb Drachmen Wasser aufgelösete arsenige Säure und gleich darauf die erforderliche Quantität Gegengift. Nach 5 Minuten wurde das Thier getödtet; es hatte sich das Gegengift zwar mit dem Mageninhalt zum Theil vermischt, grösstentheils aber als dünne Schicht zwischen die Magenwand und das Magencontentum gelagert. Der Mageninhalt wurde noch warm mit destillirtem Wasser verdünnt; die durchfiltrirte Flüssigkeit war ungefärbt und nur sehr wenig trübe, reagirte sehr schwach sauer und zeigte, mit einem Strom Schwefelwasserstoffgas behandelt, nur einen kaum erkennbaren Stich ins Gelbe, welcher nach einem Gegenversuch schwächer war, als die gelbliche Färbung bei einer 120000fachen Verdünnung der arsenigen Säure, und von dem es, da sich keine Flocken binnen mehreren Tagen absonderten, ungewiss blieb, ob er von der Einwirkung animalischer Materien auf den Schwefelwasserstoff, oder vom Arsenik herrührte.

Wegen der auf *chemischem Verhalten beruhenden Wirkung des Gegenmittels auf das Gift* muss jenes, wenn es hinlänglich sicher wirken soll:

a. wenigstens in solcher Quantität gegeben werden, als zur Neutralisation des genommenen Arseniks erforderlich ist.

Versuch XIV. Wir gaben einem alten Kaninchen 3 Gran in Wasser aufgelösete arsenige Säure,

und nach 5 Minuten so viel von dem Gegengift, als zur Neutralisation von $1\frac{1}{2}$ Gran des Arseniks erforderlich war. Das Thier zeigte anfangs kein Zeichen von Unwohlsein; es sass ruhig an einer Stelle des Käfichs, leerte viel Koth und Harn aus, verfiel aber nach 5 Stunden in heftige Convulsionen, wobei es durchdringende Töne ausstiess; eine Stunde darauf erfolgte der Tod. Bei der *Section* fanden wir alle Zeichen stattgehabter Arsenikvergiftung; der aus dem Magen und Darmkanal gesammelte Speise- und Kothinhalt lieferte bei der chemischen Untersuchung Arsenik. — Aus diesem Versuche folgt noch, dass anderthalb Gran arsenige Säure binnen 6 Stunden den Tod eines Kaninchen zu verursachen vermögen.

b. Nach Umständen, — d. h. wenn im Magen oder Darmkanal Stoffe vorkommen sollten, welche zu dem Gegenmittel eine nähere Verwandtschaft haben, als das Arsenik, namentlich Gerbestoff, etwa nach dem Genuss von grünem Thee, von unreifen Früchten, von manchen adstringirenden Arzneimitteln, Eichen-, Weiden- und dgl. Rinden, Katechu u. s. w., oder auch Schwefelwasserstoffgas, z. B. nach dem Genuss von Eiern, muss das Antidot in zwei- oder mehrfacher Quantität verabreicht werden.

Versuch XV. Ein altes Kaninchen, welches vor dem Versuche grösstentheils nur trocknes Laub und Baumrinden gefressen hatte, erhielt die schon ausserhalb des Körpers vermischte Masse von $\frac{1}{2}$ Gr. aufgelöseter arseniger Säure und der entsprechenden Quantität Gegengift. Es frass an demselben Nachmittage, in der Nacht und am folgenden Morgen, je-

doch nur wenig, zeigte sich etwas traurig, und starb, kreischende Töne ausstossend, nach drittehalb Tagen. — Bei der *Section* fanden wir den Magen, und namentlich die rechte Hälfte desselben, an mehreren Stellen mit rosenrothen, dunkelrothen, gelblichrothen, grossen und kleinen Entzündungs- und Verschwärungsflecken besetzt; die Schleimhaut, vorzüglich in der rechten Magenhälfte, hatte sich zum Theil von der darüber liegenden Muskelhaut abgelöset, — zwischen beiden Häuten war eine gallertförmige Masse ergossen. Röthliche Flecken befanden sich auch im wurmförmigen Anhange. Magen und Darmkanal erschienen, mit Ausnahme des ganz leeren Mastdarms, mit Speiseresten angefüllt, die, vorzüglich im Dünndarm, ein ganz schwarzes dintenhaftes Ansehn hatten, und in welchen man mittelst der Loupe kleine, unverdauete, dunkelblauschwarze Holzfäserchen erkennen konnte. Im rechten Herzventrikel zeigten sich auf den mützenförmigen Klappen einige kleine rothe Flecken, während nichts Aehnliches im linken gefunden wurde. Die Harnblase enthielt etwa eine Unze, mit etwas Blut vermischten, Harn. — Die Nieren waren entzündet. — Der schwarzblaue Farbestoff in den Contentis des Dünndarms rührte, so weit sich nach dem äusseren Ansehen und aus den wenigen Versuchen schliessen liess, welche die geringe Quantität desselben gestattete, von gallussaurem oder gerbestoffsaurem Eisenoxyde her. Auf Papier ausgestrichen gab die Masse einen bläulich schwarzen (Dinten-) Fleck; Säuren entfärbten sie schon in der Kälte, Salpetersäure am schwierigsten, Salzsäure am leich-

testen. Ammoniak lösete den Farbestoff sammt dem Schleime auf, und nahm dadurch eine etwas bläulich schwarze Farbe an; ebenso verhielt sich Kali. Mit Eisencyankalium übergossen und etwas erwärmt färbte sich die schwarze Masse bläulich.

5. Die aus der Verbindung des Giftes mit dem Gegenmittel hervorgegangene Substanz, d. h. das arsenigsaure Eisenoxyd ist dem thierischen Körper nur wenig oder gar nicht schädlich.

Wir haben schon an einem früheren Orte Gelegenheit gehabt, zu bemerken, dass die Gewissheit, welche wir über die Unauflöslichkeit einer, giftige Stoffe enthaltenden Verbindung durch chemische Versuche erlangen, keineswegs eine Bürgschaft für die Unschädlichkeit einer solchen Verbindung gewähren kann; wir kennen das chemische Verhalten der im Darmkanal enthaltenen Stoffe viel zu wenig, um ihre Einwirkung voraussehen zu können. Es schien uns daher nothwendig, einige Versuche mit Thieren anzustellen, um die Wirkungen des arsenigsauren Eisenoxyds ausser allen Zweifel zu setzen. In Betracht dieser Versuche selbst, aus denen hervorgeht, *dass das arsenigsaure Eisenoxyd gar keine, oder nur höchst unbedeutende Einwirkung auf den thierischen Organismus ausübt*, verweisen wir auf den fünften Abschnitt unserer Abhandlung.

IV.

Die Wirkungsart des Arseniks auf den thierischen Körper.

Der alte Streit über die Wirkungsart des Arseniks, das Einige eine heillose, dem organischen Leben absolut nachtheilige Substanz, Andere hingegen ein stärkendes, die Verdauung erkräftigendes, die Assimilation und Secretion förderndes, die Nerven- und Muskelthätigkeit erhebendes Mittel nennen, ist zur Zeit noch nicht geschlichtet. Nur wenn wir die Erscheinungen verfolgen, die das Arsenik bei den organischen Wesen hervorruft, und welche nach den vielfachen, vorzüglich von Sprögel*), Jäger**), Brodie***), Campbell†), Smith††), Orfila†††), und von uns an Thieren angestellten Versuchen, so wie nach den besten Beobachtungen an Menschen hauptsächlich folgende sind, möchten wir einigermassen im Stande sein, über die Wir-

---

*) Diss. sist. Experimenta circa varia venena in viv. animalib. instituta. Gotting. 1753. Auch in Halleri disp. med. pract. t. VI.

**) Diss. de effectibus arsenici in varios organismos. Tübing. 1808.

***) Philosophical transact. 1812.

†) Diss. de venenis mineralibus. Edinb. 1813.

††) Edinb. Med. and Surg. Journal Bd. 27.

†††) A. a. O. t. I. p. 404.

kungsart dieses Giftes ein, wenigstens der Wahrheit sich näherndes, Urtheil fällen zu können.

1. Die arsenige Säure vermag nur im aufgelöseten Zustande, oder in Dampfform ihre Wirkung zu äussern. Sie muss daher überall um so schneller und eindringender wirken, je mehr sie sich schon, wenn sie in den Körper gelangt, im Zustande der Auflösung befand; aus demselben Grunde wirkt auch das feine Pulver schneller, als gröbere Brocken und Stücke, weil jenes nämlich der auflösenden Flüssigkeit eine verhältnissmässig grössere Oberfläche darbietet, und mit mehrerer, wo nicht mit der ganzen innern Fläche des Magens in Berührung tritt. Arsenikpulver auf Wunden applicirt, bringt niemals Vergiftungszufälle hervor, bevor dasselbe nicht theilweise oder gänzlich gelöst ist; in den Magen gelangt, ist eine kleine Quantität aufgelöster oder pulverisirter arseniger Säure im Stande, den Tod in einer Zeit zu veranlassen, binnen welcher bei weitem bedeutendere, aus einzelnen grösseren Stücken bestehende Quantitäten, noch kaum eine nachtheilige Wirkung zu äussern vermögen.

2. Diese, übrigens bei niederer Temperatur im Wasser sehr schwer lösliche Substanz löset sich in den warmen thierischen Säften äusserst schnell und leicht auf, so dass Brodie, als er in die frische Wunde eines Kaninchens 7 Gran pulverisirte arsenige Säure brachte, schon nach einigen Minuten Symptome der Wirkung, und nach 53 Minuten den Tod erfolgen sah. Wir haben jedoch noch später als eine Stunde nach dem Genusse, sowohl des aufgelöseten, als des pulverisirten Giftes

bei Kaninchen, das Gegenmittel mit dem günstigsten Erfolge, d. h. ohne dass das Thier auch nur den geringsten Nachtheil von der Wirkung des Arseniks verspürte, angewendet. Dass übrigens im thierischen Organismus, bei einer verhältnissmässig minderen Temperatur, die arsenige Säure, wenn auch nur langsam und in geringem Grade, sich aufzulösen vermöge, beweisen von uns angestellte Versuche an Fröschen, denen wir Arsenikstücke in den Mastdarm geschoben und diesen dann unterbunden hatten. Nach $1\frac{1}{2}$ — 2 Stunden wurden die Thiere unruhig, bewegten stark die Bauch- und Halsmuskeln, und gaben nach 5 — 6 Stunden die Arsenikstücke, die an ihrem äussern Umfange Spuren einer stattgehabten Auflösung zeigten, durch Erbrechen wieder von sich.

3. Das Pulver, mit absorbirenden oder einhüllenden Körpern, z. B. Magnesia, Kohle, Sand, Thon, und dgl. in Verbindung in den Magen gebracht, wird in seiner Wirkung bedeutend geschwächt, wie aus Bertrand's Versuchen in Betracht der Kohle hervorgeht. Der Grund hiervon beruht wahrscheinlich darauf, dass jene Substanzen, vorzüglich die pulverisirte Kohle, an die innere Magenwand sich ansetzen, und dadurch die aufsaugende Thätigkeit der Gefässe vermindern: eine chemische Einwirkung jener Substanzen auf die arsenige Säure findet wenigstens nicht statt, wesshalb sie auch nicht als Gegengifte gelten können.

4. Obgleich das Arsenik eins der heftigsten Gifte ist, so muss dennoch eine namhafte Quantität in den Körper gelangen, wenn die *giftige* Wir-

kung sich äussern soll. Von $\frac{1}{10}$ Gran arseniger Säure sahen wir bei Kaninchen keine nachtheiligen Folgen, vielmehr befanden sich dieselben ausserordentlich munter darnach. Werden dergleichen sehr kleine Quantitäten in den Organismus gebracht, so wird dadurch das Reactionsvermögen desselben vermehrt angeregt, und dann erscheint das Arsenik als ein Reizmittel, welches, wie jeder die Kräfte nicht übersteigende Reiz, nothwendig das Leben fördern muss.

5. Sehr kleine, aber oft wiederholte Dosen wirken fast eben so gefährlich als grössere Quantitäten auf einmal gegeben, untergraben nach und nach die Gesundheit und führen früher oder später die schrecklichsten Folgen herbei. Gerade der Umstand, dass unser Organismus an dieses Gift sich nur sehr schwierig gewöhnen kann, (wenigstens besitzen wir nur wenige zuverlässige Beispiele, dass bei fortgesetztem Gebrauch das Arsenik sein Wirkungsvermögen auf den Menschen verloren habe) macht es so furchtbar.

6. In gehöriger Quantität wirkt es auf alle organische Wesen, gleichviel ob Pflanzen oder Thiere, als heftiges Gift. Wie Jäger, sahen jedoch auch wir Schimmelpflanzen auf arsenikhaltigen Excrementen vegetiren. Die Pflanzen, welche Jäger der Wirkung des Arseniks aussetzte, starben allmählig ab, und zwar diejenigen Theile am frühesten, mit welchen das Gift zunächst in Berührung trat; bei der Mimosa hörte die Reizbarkeit auf, noch ehe das vegetative Leben der Pflanze gänzlich erloschen war. Aus einer solchen vernichtenden

Wirkung des Arseniks auf die Pflanzen geht offenbar hervor, dass es weder *nur* das Herz, noch der Magen, noch die Nerven, noch das Blut sein könne, auf welche dieses Gift zerstörend einwirkt.

7. Die Wirkung ist nicht auf alle Thiere gleich. Auf die Fleisch- und Allesfresser übt es einen verhältnissmässig heftigeren Einfluss aus, als auf die Pflanzenfresser, vorausgesetzt, dass es bei jenen nicht durch Erbrechen wieder ausgeleert wird. 1 bis 2 Gran arsenige Säure reichen schon hin um einen grossen Hund oder eine Katze zu tödten, während man Pferden diese Substanz als Arzneimittel täglich 1—2mal zu 10—30 Gran geben kann. Greve *) beobachtete ein Pferd, dem vier Tage hindurch täglich 2mal, jedesmal 2 Quentchen dieses Arsenikpräparats in Pillenform verabreicht wurden, und welches erst am 5ten Tage an Darmentzündung verschied. Ein anderes Pferd erhielt in der nämlichen Zeit, jeden 2ten Tag 2 Quentchen Arsenik, Morgens und Abends die Hälfte, ohne alle auffallende Wirkung; das Thier blieb nachher so gesund wie vorher. Ein drittes aber, welches eine gleiche Gabe erhielt, krepirte schon am 4ten Tage. Auch das Rind- und Schafvieh verträgt das Arsenik in verhältnissmässig grossen Dosen. — Diese nach den verschiedenen Thierarten so verschiedene, bei den Pflanzenfressern mildere, Wirkung rührt theils davon her, dass die Pflanzenfresser im Allgemeinen minder reizbar sind, als die Fleisch- und Alles-

*) Ersch und Gruber allgem. Encyclopädie der Wissenschaften. Thl. 5. p. 422.

fresser, theils aber auch daher, dass die Absorption aus dem Darmkanal bei jenen langsamer statt hat, als bei diesen, dass der Magen und Darmkanal jener mit bei weitem mehr Speiseresten angefüllt ist, und dass wegen der bei den Pflanzenfressern überhaupt bedeutenderen Ab- und Aussonderungsthätigkeit das aufgenommene Gift leichter, vollständiger und schneller wieder aus dem Körper geschafft zu werden vermag. Dann scheint es auch, als wenn manche Thiere schon an und für sich für das Arsenik bei weitem weniger Empfänglichkeit besässen, als andere, wie denn auch Jäger beobachtet haben will, dass Vögel viel schwieriger dadurch zu tödten sind, als Amphibien, und wie die Wirkung auf den Igel nur sehr schwach sein soll. Obgleich wir kein Thier kennen, welches diesem Gifte gänzlich zu widerstehen im Stande wäre; so ist es doch nicht unwahrscheinlich, dass manche Thiere, in Bezug auf die *Quantitäten* desselben sich auf gleiche Weise verschieden zu einander verhalten, wie man in Bezug auf die *Qualitäten* gewisser Gifte, bei andern Thieren ein verschiedenes Verhältniss beobachtet, indem z. B. die für die Kühe sehr giftige Cicuta den Ziegen als Futter zusagt, das Aconit diese tödtet, den Pferden hingegen nicht schadet.

8. Die Wirkung ist nach den verschiedenen Wegen, auf denen das Arsenik in den Körper gelangt, etwas verschieden. Diese Wege sind der Magen und Darmkanal, die Nase, Lunge, Vagina, Bindehaut des Auges, äussere Haut, die serösen Häute, das Zellgewebe und die Blutgefässe. Direct mit den Nerven in Verbindung gebracht soll es,

nach Jäger, keine Wirkung zu äussern vermögen, eine Angabe, der wir durch directe Versuche widersprechen können. Am stärksten und schnellsten wirkt es, nach unsern Versuchen, wenn man die aufgelöste arsenige Säure in die Luftröhre und in die Lungen bringt; alsdann entsteht bei Kaninchen eine erschwerte, etwas schnarchende Respiration, Zittern des ganzen Körpers und nach wenigen Minuten, unter heftigen kreischenden Tönen, der Tod; bei der *Section* fanden wir jene Organe mit einem wässrichten, sehr schaumigen Schleime angefüllt. Hierauf kommt in Bezug auf die Schnelligkeit der Wirkung, nach Jäger, das Injiciren des Giftes in die Blutgefässe; dann die Application desselben auf frische Wunden,, die Einbringung in seröse Höhlen, namentlich ins Cavum peritonei; ferner, ins Zellgewebe, darauf in den Magen, dann in den After, und in die Vagina. Am schwächsten scheint das Gift zu wirken, wenn man es, bei unverletzter Epidermis, mit der äussern Haut in Berührung bringt; dass es aber auch von hieraus höchst gefährliche Wirkungen äussert, beweisen mehrere bedenkliche und sogar tödtlich abgelaufene Fälle nach dem Gebrauch arsenikhaltiger Salben und Waschmittel gegen Ungeziefer des Kopfes. — Die Schnelligkeit der Wirkung von den Lungen aus, beruht theils darauf, dass die Respiration bei dieser Anwendungsart sehr beeinträchtigt wird, theils auf der regen Absorptionsthätigkeit der Lungencapillargefässe beim Uebergange des venösen Blutes in ein arterielles. Die schnelle und heftige Wirkung von den serösen Häuten aus, ist wohl vorzüglich in dem

Umstande begründet, dass das Gift an solchen Stellen wenig oder gar nicht mit inquilinen Säften vermischt, hingegen, wegen der regen Aufsaugungsthätigkeit dieser Häute, rasch und concentrirt ins Innere aufgenommen wird. Ueberhaupt finden wir die Wirkung um so schleuniger, je reichhaltiger der mit dem Gifte in Berührung gekommene Theil an Blut- oder aufsaugenden Gefässen ist.

9. Die Erscheinungen der Vergiftung sind nicht bei allen Thieren gleich; auch walten in dieser Hinsicht bei den einzelnen Individuen nicht geringe Unterschiede ob. Allgemein gilt: je jünger ein Subject, desto schneller und heftiger die Wirkung, und zwar weil im jüngern Lebenszustande das Aufsaugungsgeschäft am schnellsten vor sich geht, die Lebensenergie aber am schwächsten ist. — Die *Kaninchen*, denen wir die arsenige Säure in den Magen brachten, verhielten sich Anfangs ganz ruhig, frassen wohl noch ein wenig, zeigten kaum veränderten Herz- und Pulsschlag; auch war ihre Respiration wenig oder nicht verändert, und eine etwaige Beschleunigung dieser, so wie des Herzschlages liess sich meist auf die Alteration des Thieres während der Beibringung des Giftes reduciren. Nachdem die Thiere längere oder kürzere Zeit hindurch ruhig sich verhalten hatten, zeigten sie in den meisten Fällen bedeutendere oder mindere Erweiterung, sehr selten auch wohl Verengerung und Formveränderung der Pupille. Sie wurden von einer stärkeren oder schwächeren Diarrhoe befallen, leerten den Urin häufig aus; es entstanden Mattigkeit in den hintern Extremitäten, und darauf, meist plötzlich, Convul-

sionen des Körpers, bis zuletzt die Thiere kreischende Töne ausstiessen, worauf dann bald der Tod erfolgte. Manchmal ging letzterem eine allgemeine Mattigkeit und Opisthotonus vorher. — *Hunde* und *Katzen* brechen gewöhnlich sehr bald, desto eher, je länger sie vorher gefastet haben, das verschluckte Gift wieder aus, — und zwar meist binnen 5 — 30 Minuten; dabei geben diese Thiere wenige oder keine Schmerzenszeichen zu erkennen, sie halten sich wo möglich an dunkelen Oertern auf. Das Erbrechen wiederholt sich, worauf in den meisten Fällen mehr oder minder heftige Diarrhoe eintritt. Durst ist vorhanden, und bei Hunden oft sogar Appetit, so dass dieselben das Ausgebrochene, wenn es mit Fleisch und dgl. vermischt ist, wieder auffressen. Bei diesen Thieren kehrt manchmal, wenn zeitiges und hinlängliches Erbrechen Statt hatte, ohne alle Hülfsmittel der Gesundheitszustand wieder zurück; recht viele sterben aber auch ungeachtet solcher Ausleerungen, wie z. B. aus unserem Versuche an der Katze (Versuch XVIII) hervorgeht. Nach solchen allgemein bekannten und von uns bestätigt gefundenen Erscheinungen der Wirkung des Arseniks auf Hunde, ist es unbegreiflich, wie Virey behaupten konnte, dass die arsenige Säure zu ½ Unze genommen, für Hunde nur ein Reinigungs- und Appetit beförderndes Mittel sei.

10. Das Gift mag entweder durch den Mund, oder durch eine Wunde, oder auf sonst einem der oben genannten Wege in den Körper gelangt sein, so sind, wenn der Tod nicht zu schnell erfolgt, Ekel, Würgen, Erbrechen, Darmausleerung, co-

piöse Harnabsonderung, mitunter vermehrte Hautausdünstung, oder wohl gar Hautausschläge und endlich Krämpfe die constantesten Erscheinungen; in dieser Hinsicht wirkt das Arsenik den meisten übrigen scharfen Giften analog.

11. Die Section ergab uns folgende allgemeine Resultate: bei Fröschen, die wir durch Arsenik tödteten, war der galvanische Strom nicht im Stande, Zusammenziehung der Muskeln so kräftig zu bewirken und so lange zu unterhalten, als bei solchen, deren Tod in Folge äusserer Verletzungen eingetreten war; auch die Pulsation des Herzens hörte bei jenen früher auf, als bei diesen.

Versuch XVI. Ein alter kräftiger Frosch, dem wir etwa $1/_{10}$ Gran in Wasser aufgelösete arsenige Säure in den Mastdarm eingespritzt hatten, starb nach $3/_4$ Stunden; das Herz hörte schon nach $1/_2$ Stunde auf, sich zusammenzuziehen, und die Muskeln der Extremitäten waren nur $7/_4$ Stunden lang durch den galvanischen Reiz zu erregen.

Versuch XVII. Bei einem durch eine grössere Quantität Gift getödteten Frosche hingegen hörte die Pulsation des Herzens, so wie die Reizbarkeit der Muskeln durch den Galvanismus, schon wenige Minuten nach dem Tode gänzlich auf. —

Das Blut in den Gefässen war flüssig, im Herzen hingegen coagulirt, wie auch Campbell sehr richtig angegeben hat; immer fanden wir es sehr dunkel, fast schwarz. Im Munde und in der Speiseröhre nahmen wir eben so wenig, wie Brodie, jemals irgend etwas Abnormes wahr. Die innere Magenfläche, seltener die des Darmkanals, erschien mehr oder

minder geröthet, meist excoriirt und mit rothen, dunkeln, grünlich rothen Flecken besetzt, welche manchmal als Geschwüre tief in die Magensubstanz eindrangen. Diese Abnormitäten des Magens zeigten sich bei weitem häufiger gegen den Pylorus hin, als in der Nähe des Magenmundes. War das Arsenik in Pulverform gegeben, so erschien die Röthe nur stellenweise, oft unter der Form kleiner Punkte; war das Gift hingegen zuvor aufgelöset, so bemerkten wir die Flecke mehr ausgedehnt, verflossen; in diesem Falle hatte die innere Magenhaut auch wohl das Ansehen, als wenn sie von einer rothen Farbe überwischt wäre. Die abnormen Stellen des Magens zeigten sich bisweilen vertieft, wie ausgefressen oder ausgeeitert, öfters waren sie auch ganz glatt, — in einzelnen Fällen wie mit einer verjauchten Masse bedeckt. Eigentlichen Brand des ganzen Magens, oder einzelner Stellen desselben, haben wir eben so wenig als andere zuverlässige Beobachter wahrgenommen. Der etwa im Magen vorkommende Chymus war in den meisten Fällen von einer dicken, zähen Schleimschicht, wie von einer Haut umhüllt; manchmal fanden wir aber auch die wirkliche Schleimhaut dieses Organs, von der sie umgebenden Muskelhaut abgelöset, und zwischen beiden eine eiweissartige, dem Anschein nach gelatinöse Masse ergossen. Bei Hunden war der Magen meist leer, stark zusammengezogen, die Schleimhaut bildete bedeutende runzelige Vorsprünge und zeigte auf ihrer inneren Fläche dieselbe Röthe, welche wir bei Kaninchen antrafen. Was den Darmkanal anlangt, so war das Colon bei den Kaninchen häufig krampfhaft

zusammengezogen, Dünn-, Blind- so wie Mastdarm meist mit Faeces und etwas Luft angefüllt. Die Leber manchmal sehr dunkel, die Galle reichlich abgesondert, und bald in der Gallenblase copiös zurückgehalten, bald gänzlich aus derselben ausgeleert. Die Harnblase, welche Campbell immer krampfhaft zusammengezogen und leer antraf, fanden wir in sehr seltenen Fällen etwas trüben Harn enthaltend. Die Nieren schienen meist mit Blut überfüllt und mehr dunkelroth, als im Normalzustande. Die Lungen hatten gewöhnlich ein gesundes Ansehen; einigemal fanden wir sie jedoch stärker geröthet, ja wohl gar entzündet. Das Herz war meist (nach Smith immer) sehr schlaff, nur in 2 Fällen fanden wir es straff zusammengezogen. Im linken Ventrikel, selten im rechten, erschienen in der Fleischsubstanz, und auch wohl auf den Klappen, carmoisinrothe, bald kleinere, bald grössere Flecke — einmal eine Excoriation wie im Magen. — Am Gehirn, Rückenmark, so wie an den Muskeln nahmen wir nie bemerkenswerthe Veränderungen wahr. Die serösen Häute, namentlich Bauch- und Brustfell waren geröthet.

12. Unvollständiges Coaguliren des Blutes, Zeichen von Entzündung des Magens, Darmkanals, der innern Herzfläche, der serösen Häute, der Nieren, waren die constantesten Erscheinungen nach dem Tode, es mochte das Gift entweder in den Magen, oder in eine Wunde, oder in seröse Häute gelangt sein; ja wohl gar ist es der Fall, dass jene Affectionen, besonders des Magens und des Herzens, bedeutender erscheinen, wenn das Gift von einer

Wunde aus wirkte, als wenn es direct in den Magen gebracht war, in welcher Hinsicht das Arsenik mit noch vielen andern giftigen Substanzen, namentlich mit dem Sublimat, dem in sehr grossen Dosen angewandten Salmiak, u. s. w. übereinstimmt.

13. Bei weitem der grösste Theil der in böser Absicht oder aus Unvorsichtigkeit herbeigeführten Vergiftungen durch arsenige Säure ereignet sich in Folge eines innerlichen Gebrauchs dieser Substanz. Nur wenige Beispiele sind bekannt geworden, wo eine böswillige oder auf Unwissenheit beruhende äusserliche Anwendung dieses Körpers den Tod zur Folge hatte. Von dem schrecklichen Einflusse indessen, welchen dieses Gift, selbst in geringer Menge mit den äusseren Theilen des Körpers auf die Dauer in Berührung gebracht, zu äusseren vermag, zeugt der bedaurungswürdige Zustand derjenigen Bergleute*), die in einer mit den Dämpfen und dem Staube dieser Substanz geschwängerten Atmosphäre, ihr Leben fristend, meistens schon vor dem 30sten Lebensjahre eine Beute desselben werden.

Bei den *Menschen*, welche durch Arsenik vergiftet werden, tritt der Tod entweder binnen wenigen Stunden, oder binnen 1 — 3 Tagen, oder in späterer Zeit, wohl erst nach Wochen und Monaten ein; es kann aber auch sein, dass zwar nicht direct der Tod, aber doch eine chronische Siechheit erfolgt, welche endlich zum Untergange führt. Vollkom-

---

*) Wendt, über die Wirkungen und Gefahren des Arseniks; vorgetragen zu Heidelberg in der Versammlnng der Naturforscher und Aerzte Deutschlands. In Oken's Isis 1830. p. 577.

mener Gesundheitszustand kehrte vor der Bekanntmachung unseres Gegengiftes nur selten wieder zurück.

a. Der Tod erfolgt binnen wenigen Stunden. — Dieser Fall ist sehr selten, jedoch wurde er von Morgagni, Metzger, Orfila, Chaussier, Christison, Kapp u. A. beobachtet oder beschrieben; er ereignet sich alsdann, wenn das Gift in sehr grosser Quantität, und zwar entweder sehr fein pulverisirt, oder im aufgelöseten Zustande in den Magen gelangte, wenn dieser zugleich wenig oder keinen Chymus und dgl. enthielt, und wenn kein hinlängliches Erbrechen zeitig genug erfolgte. Es ist selbst möglich, dass, wie in dem von Missa beobachteten, und von Orfila mitgetheilten Falle, während mehrerer (5) Stunden nach dem Genusse des Giftes fast gar keine Zeichen der Vergiftung sich zu erkennen gaben, und alsdann auf plötzlich eintretende Kälte der Extremitäten und krampfhaftes Angezogensein der Füsse unter die Schenkel, der Tod rasch folgt, — oder dass sogar, wie Chaussier erzählt, ohne vorhergehendes Unwohlbefinden, eine schnell in den Tod überführende Ohnmacht plötzlich eintritt. Dergleichen Beobachtungen stehen jedoch nur sehr einzeln da; denn gewöhnlich erscheinen Uebelkeit, gelindes Erbrechen, schleunig eintretende Mattigkeit mit dem Uebergange in Ohnmacht, Beklemmung, grosse Angst, Convulsionen, vorzüglich Krampf in den Beinen, kalte Extremitäten, Magenschmerz, entstelltes Gesicht mit blauen Ringen um die Augen und um die Lippen, als die begleitenden Symptome, worauf, oft nach einem kurz vorhergehenden heftigen Erbrechen der Tod

erfolgt. — Bei der *Section* findet man fast niemals Spuren von Entzündung des Magens, Darmkanals u. s. w., höchstens nimmt man manchmal eine ganz gelinde Röthe dieser Theile wahr. Das Blut hat das Ansehen einer dunklen schwarzen und schwach coagulirten Masse.

b. Der Tod erfolgt innerhalb weniger Tage. — Hieher gehören die bei weitem meisten Fälle von Arsenikvergiftung. Es ist dabei entweder eine grössere Menge Gift verschluckt worden, oder das Gift wurde in Verbindung mit bedeutenden Massen von Speise in den Magen gebracht, oder der Magen war schon zuvor ziemlich mit Speise angefüllt, oder das verschluckte Gift bestand aus grössern Stücken, oder endlich es wurde eine nicht unbedeutende Quantität desselben durch Erbrechen wieder ausgeleert. Die ersten Symptome von Vergiftung können schon wenige Minuten nach dem Genuss eintreten, ereignen sich aber gewöhnlich nicht vor $1/2$, selten später als 1 Stunde nach demselben. Am frühesten entsteht Ekel vor Speisen, herber Geschmack, meist Trockenheit und Hitze im Munde, Durst, Aufstossen, Würgen; dann folgt häufiges Ausspeien, wohl bis zum Speichelfluss, Stumpfheit der Zähne, riechender Athem, Zusammenziehen des Schlundkopfs und der Speiseröhre; ferner Erbrechen einer schleimigen, schaumigen, zähen, grünlichen, gelblichen, späterhin oft blutigen Masse, der gewöhnlich Arsenikkörner beigemischt sind; darauf blasse Gesichtsfarbe, brennender Schmerz in der Magengegend, welcher durch äussern Druck vermehrt wird, — manchmal ist der Magen so empfindlich,

dass kaum die mildesten Getränke vertragen werden. Späterhin tritt Mattigkeit, stammelnde, fast erloschene Sprache, Angst ein; heftige Koliken; heftige, stinkende, schwarze, schaumige, wohl blutige Diarrhoeen folgen, oder statt dieser ist Stuhlverhaltung, mit Tenesmus und heftigem Schmerz im After, vorhanden, an welcher Stuhlverhaltung nicht selten Darmverschlingungen Schuld sind. Es nehmen die Schmerzen im Leibe an Stärke zu, der Bauch wird sehr gespannt, entweder aufgetrieben, oder, wie in den meisten Fällen, krampfhaft eingezogen; manchmal livide Flecken, oder Blasen um den Mund, Entzündung der Lippen, der Zunge, des Gaumens. Zuweilen Kurzathmigkeit, Brustbeklemmung, Brustschmerzen und Zeichen von Pneumonie; aber auch wohl langsamer leiser Athem. Bei fernerem Verlauf fast immer häufiges, mitunter auch schmerzhaftes und beschwerliches Uriniren; in seltenen Fällen, theils wegen zu starker Nierenaffection, theils wegen krampfhafter Zusammenziehung des Schliessmuskels der Blase, gänzliche Harnverhaltung; ferner, Anschwellen der Geschlechtstheile, Priapismus und Blasenschmerzen. Hierauf stellt sich Zittern und Zucken des Körpers, Krampf in den Extremitäten, kleiner, harter, schwacher, schneller, unregelmässiger, manchmal kaum wahrnehmbarer Puls, Herzklopfen ein. Allgemeine Hitze, späterhin Kälte des ganzen Körpers, vorzüglich der Extremitäten, bläuliche Hände und Füsse; auch wohl klebrichter Schweiss. Die Angst nimmt zu, es zeigen sich missfarbige Ringe um die Augen, Geschwüre und Aphthen am Gaumen. Delirien und Stupor treten

ein; es entsteht Schluchzen; die Kräfte sinken, worauf dann der Tod, unter Röcheln oder unter heftigen Convulsionen solchen Qualen ein Ende macht. — Zieht sich das Leben bis zum 3ten Tage hin, so entsteht wohl Geschwulst und Jucken des ganzen Körpers; es brechen nicht selten rothe, petechien- und blatterartige, heftig brennende und juckende Flecke oder Blasen auf der Haut, vorzüglich um den Mund und die Augen, hervor; starke Ausdünstung findet statt, und indem die heftigen Zufälle etwas nachlassen, erfolgt Abschuppung der Epidermis und Anschwellen des ganzen Körpers. Falls die Krankheit 3 Tage und länger dauert, treten meist deutlichere oder minder deutliche Remissionen, manchmal sogar Intermissionen ein, welche gewöhnlich von einem ziemlich ruhigen Schlafe ausgefüllt werden. — Nach dem Tode findet man wohl die Speiseröhre, den Rachen und den Mund geröthet; immer Röthe, Entzündung und oft sehr tief eindringende Exulceration, vorzüglich der inneren, höchst selten der äusseren Fläche des Magens, ja wohl gar Durchlöcherung desselben; den Magen zusammengeschrumpft; die Schleimhaut der Speiseröhre und des Magens von der Muskelhaut abgelöset, Erguss einer nicht unbeträchtlichen Quantität, manchmal hautartig gestalteten Schleims; Weichheit der gesammten Magenhäute, und zwischen denselben Blut- und Lymphextravasate; Excoriationen im Darmkanal, Darmverschlingungen. Manchmal kommen Zeichen von Pleuritis und Peritonitis, Hepatitis und Cystitis vor. Auch beim Menschen hat O r f i l a in den Herzhöhlen, und zwar

auf den Fleischbalken, kleine carmoisinrothe Flecke bemerkt, welche in die Fleischsubstanz dieses Organs eindrangen. Das Blut ist dunkelschwarz, unvollkommen coagulirt.

c. *Der Tod erfolgt erst nach Wochen oder Monaten.* — Solche Fälle pflegen sich wohl zu ereignen, wenn die verschluckte Arsenikmasse nur gering war, oder wenn durch ein starkes, bald erfolgendes Erbrechen das genommene Gift grösstentheils wieder ausgeleert wurde, und wenn vor dem Genusse eine ziemliche Anfüllung des Magens mit Speise- und anderen Resten Statt hatte. Hier fehlen manchmal alle auffallenden Zeichen einer übermässigen Reizung und Entzündung; auf Anfangs gelinde Schmerzen im Leibe, Uebelkeit, erfolgt meist nur Erbrechen und Abführen, Schweissausbruch, vermehrter Harnabgang; Nervenzufälle, als Lähmung der Hände und Füsse stellen sich erst später ein; ebenso erfolgen späterhin wohl epileptische Anfälle, Schlafsucht, Starrkrampf, hysterisches Leiden, Blöd- und Wahnsinn. Das Erbrechen und die Diarrhoeen werden längere Zeit anhaltend; Schwerverdaulichkeit und Unterleibsentzündung bildet sich aus, die Oberhaut schuppt ab, die Haare und Nägel fallen aus, endlich erfolgen langwierige Hautgeschwüre, Hautjucken, Lähmung, Oedem, Wassersucht und Abzehrung, welche allmählich in den Tod überführen. — Die *Section* zeigt hier Vereiterungen und Auflockerungen im Magen und in den Gedärmen, Verengungen derselben; Lungen- und Nierenvereiterungen, Leberverhärtungen und dgl. — Es gehört hierher auch die chronische Ver-

giftung durch Missbrauch arsenikhaltiger Arzneimittel, so wie auch die Einwirkung des Giftes auf Berg- und Hüttenarbeiter. — Man hat vielfältig beobachtet, dass wenn hartnäckige kalte Fieber mit Arsenik behandelt wurden, nach dem Aufhören derselben die Folgewirkung des Arseniks als oedematöse Anschwellung des Körpers sich zu erkennen gab, welche späterhin in Abzehrung überging. Jedoch treten diese Folgen hauptsächlich nur alsdann ein, wenn das Gift zu *lange* oder in zu *grossen Dosen* angewandt wurde. Bei allen Arbeitern in den Arsenikbergwerken bemerkt man eine blasse cachectische Gesichtsfarbe; sehr häufig leiden sie an Ekel, klagen über scharfen zusammenziehenden Geschmack, Trockenheit im Halse; Koliken; werden dann von der Wassersucht, besonders des Bauches, wiederholt befallen; die Haut der Hände ist schwielig, schmerzhaft; die des übrigen Körpers, besonders des Gesichts, getigert, pergamentartig trocken. Chronische Augenentzündung, Blutungen aus Lungen und Magen, Taubheit in den Gliedern, Zittern des ganzen Körpers und besonders der Extremitäten, und partielle Lähmungen — folgen bald nach.

d. Der vollkommene Gesundheitszustand kehrt wieder zurück. — Wenn die Dose des als Arzneimittel oder als wirkliches Gift genommenen Arseniks nur sehr gering war, oder wenn das Arsenik durch bald erfolgtes Erbrechen wieder ausgeleert wurde, so trat über kurz oder lang eine vollkommene Wiedergenesung ein. Vermehrter oder auch unterdrückter Appetit, Uebelkeit, Erbrechen, Diarrhoe, heftiges Schwitzen, reichliches Uriniren, Hautausschläge,

besonders im Gesicht, mit einem Worte — Vermehrung sämmtlicher Ab- und Aussonderungen des Körpers, waren hier gewöhnlich die einzigen Erscheinungen; selten bemerkte man auch fettartiges Aufgedunsensein des Körpers. Ist Abzehrung oder bedeutende Wassersucht bereits eingetreten, so vermag ärztliche Hülfe nicht mehr viel. — Sicher erfolgte Genesung, und zwar ohne jene Nebenzufälle, wenn das von uns vorgeschlagene und an Thieren hinlänglich erprobte, aber auch bei einer grössern Zahl von Menschen bereits sich vollkommen bewährt habende Antidot zeitig genug und in hinlänglicher Quantität angewandt wurde. — Von den in jenen verschiedenen Graden der Arsenikvergiftung angegebenen Erscheinungen sind bald mehrere vorhanden, selten oder nie wird man sie alle bei einem Individuum antreffen; noch seltener aber ist es, dass ausser leichtem Erbrechen, und ganz gelinden Schmerzen in der Magengegend alle krankhaften Symptome fehlen, und der Tod ohne den mindesten Todeskampf ganz allmählich erfolgt.

Aus den hier aufgezählten Erscheinungen der Arsenikvergiftung, sowohl bei Thieren als auch beim Menschen, ergiebt sich, dass die Annahme derjenigen, welche behaupten, das Arsenik bewirke eigentlich durch Magenentzündung, oder überhaupt durch Localaffection, den Tod, falsch sei, und zwar schon allein aus dem Grunde, weil man mitunter, vorzüglich bei schnell erfolgtem Tode, durchaus kein Zeichen örtlicher Magen- oder Darmverletzung wahrnimmt. — Wenn jedoch die Quantität des verschluckten und wirkenden Arseniks nicht sehr gross

war, so kann, bei bereits beseitigter Gefahr der allgemeinen tödlichen Wirkung desselben auf den Organismus, eine etwa sich ausgebildet habende chronische Entzündung, oder eine Corrosion des Magens oft noch in späterer Zeit Veranlassung zum Tode werden — ein Ausgang, welcher hauptsächlich durch Magenkrampf, Schmerz, Schwerverdaulichkeit, langwieriges Erbrechen, lange anhaltenden Abgang von blutiger Jauche mit der Kothausleerung, characterisirt wird. — Nicht minder unzulässig erscheint die Behauptung Jäger's, dass der Tod durch Arsenikvergiftung desshalb erfolge, weil dieses Gift die Contractilität vernichte, indem hier der Begriff von Contractilität zu wenig Bestimmtheit in sich fasst. Eben so wenig können wir Brodie, Orfila, Christison, Smith u. A. beistimmen, nach welchen das Gift hauptsächlich dadurch tödten soll, dass es das Herznervensystem besonders afficire und die Circulation hemme, weil bei dieser Ansicht offenbar die übrigen wichtigen Symptome der Arsenikvergiftung, besonders der chronischen, zu wenig Berücksichtigung finden.

Vielmehr glauben wir nach den sämmtlichen obgenannten Thatsachen, bei der Erklärung der Wirkungsart des Giftes ganz besonders beachten zu müssen: *a*) dass das Arsenik in sehr *kleiner* und nicht zu oft wiederholter Gabe, dem thierischen Körper nicht geradezu schädlich sei, im Gegentheil, dadurch dass es denselben zu gelinden Reactionen bestimmt, seine Lebensenergie gewissermassen fördere (No. 4); *b*) dass dasselbe, in zwar kleiner, aber doch hinlänglicher Quantität auf einmal oder

nach und nach in den Körper aufgenommen, auf das organische Leben überhaupt höchst feindlich einwirke (No. 5 und 6); *c*) dass es verhältnissmässig schnell und leicht von den Blut- oder absorbirenden Gefässen aufgenommen und ins Innere des Organismus übergeführt werde (No. 8); *d*) dass es, vom Organismus aufgenommen, diesen errege, zur vermehrten Reaction, wohin auch Austreibung des Giftes aus dem Körper mittelst der Thätigkeit der ab- und aussondernden Organe gehört (No. 10), bestimme, und in den bei weitem meisten Fällen denselben so überreize, dass ein schleuniger oder langsamer Tod die Folge davon ist.

Die Wirkung des Arseniks lässt sich in die nächste und in die Folge-Wirkung eintheilen; jene erscheint als örtliche, diese als allgemeine. Anfangs reizt das verschluckte Gift die Schleimhaut des Mundes, Rachens, der Speiseröhre, und des Magens; eine solche Reizung spricht sich aus durch ein Gefühl von Trockenheit, Wärme, Brennen, Hitze im Munde und Schlunde, so wie durch Durst. In einem etwas höhern Grade der Reizung des Magens entsteht Uebelkeit, Zusammenfliessen des Speichels im Munde, reichliche Absonderung in den Magen hinein, darauf abzielend, zwischen Magen und der vergiftenden Substanz eine Trennung zu bewirken. Hat das Gift einige Zeit im Magen gewirkt und die Resorption desselben in diesem begonnen, so werden die Gefässe, welche dem Aufsaugungsgeschäft vorstehen, so wie die ganze Schleimhaut in einen Zustand von Ueberreizung versetzt, in welchem Anfangs die Aufsaugungsthätigkeit vermehrt, späterhin aber vermin-

dert erscheint. Die vermehrte Reizung an der innern Magenwand theilt sich auch den Nerven der Muskelhaut mit; diese zieht sich zusammen, und ist der Grund des reichlichen Erbrechens. Die Reizung kann im Magen so stark sein, dass, nach Art der Wirkung der Blasenpflaster u. s. w. eine Abtrennung der Schleimhaut von den überliegenden Häuten erfolgt, oder dass Entzündung entsteht, welche bald in Eiterung und Verjauchung übergeht, wie auch nach äusserer Anwendung des Arseniks auf Wunden, diese bald einen bösartigen Charakter annehmen. Sobald das Gift wenigstens zum Theil in den Darmkanal übergetreten ist, ergeben sich hier im Allgemeinen dieselben Erscheinungen, wie im Magen, sind aber, theils wegen des grössern Reichthums an Säften in diesem Theile, theils wegen des mindern Nervenreichthums, meist geringer, und geben sich durch Diarrhoe und durch eine oft ungeheure Kraftäusserung der Muskelhaut, sogar bis zu Verschlingungen der Gedärme, zu erkennen. — Wie Erbrechen und Durchfall, wenn sie bis zu einem hohen choleraartigen Grade gesteigert werden, gewöhnlich an und für sich schon Nervenzufälle, als Ohnmachten, Convulsionen und dgl. zu bewirken im Stande sind, so geschieht solches auch hier; es haben aber die Nervenzufälle bei Arsenikvergiftungen noch einen andern, und zwar bei weitem wichtigern Grund: sie sind nämlich Erscheinungen der Folgewirkung dieses Giftes.

Sobald eine geringere oder bedeutendere Quantität des Giftes durch Absorption in die Blutmasse übergetreten ist, erleidet auch das Blut eine qua-

litative Umänderung; es erscheint nach dem Tode schwarz, unvollkommen coagulirt; man hat darin Spuren absorbirten Arseniks wiedergefunden*).

Das so umgeänderte und mit Arsenik zum Theil geschwängerte Blut wirkt auf die sämmtlichen Organe, mit denen es beim Kreislaufe in Verbindung tritt, nachtheilig ein. Die Absonderungsorgane werden zunächst vermehrt erregt, und äussern eine erhöhete Thätigkeit: sie sondern, (als überhaupt dazu bestimmt, alles dem Körper Nachtheilige und für ihn Unbrauchbare aus demselben zu entfernen), so lange jene Erregung das Maas nicht überschreitet, vermehrt ab, um möglicher Weise das in den Körper eingedrungene Gift wiederum auszuscheiden; daher vermehrter Harnfluss, vermehrte Hautausdünstung; daher zum Theil aber auch vermehrte Absonderungsthätigkeit der Schleimhaut des Magens und Darmkanals, so wie der Leber. Dass mittelst dieser Aussonderungen wenigstens zum Theil das Gift aus dem Organismus entfernt werde, lehrt auch die Erfahrung: Fodéré**) fand im Harn solcher Individuen, welche längere Zeit mit Arsenik ärztlich behandelt worden waren, Spuren dieses Giftes. Die vermehrte Thätigkeit der genannten Theile kann durch Ueberreizung bis zur Entzündung, ja sogar bis zur vollkommenen Lähmung gesteigert werden, — wovon dann blutiger Harn, Röthe der Haut, so wie späterhin Unterdrückung der Harnabsonde-

---

*) Henke's Journal für die Staatsarzneik.

**) Journal complémentaire du dict. des Sc. méd. t. I. p. 118. 128.

rung, Haut-Kälte und Blässe die Folgen sind. — Die Wirkung des dem Blute beigemischten Giftes bleibt aber nicht auf die Organe niederer Sphäre, auf die der Ab- und Aussonderung, beschränkt, sondern macht sich auch in den übrigen Gebilden und Theilen des Körpers geltend, namentlich in den zum Muskel- und Nervensystem gehörenden; auch diese Theile werden vermehrt erregt, gereizt, überreizt u. s. w., woher denn die Unruhe, Krämpfe, Zuckungen, Mattigkeit, Ohnmachten und dgl. zu erklären sind.

Demnach wirkt also das Arsenik auf alle Organe und Systeme des Körpers, und zwar zunächst örtlich auf diejenigen, mit welchen es zuerst in Berührung tritt, dann auf das Blut, und mittelst dieses auf den übrigen Körper. Die ursprüngliche Wirkung des Giftes beruht auf Erregung, welche bald in stärkere Reizung bis zur vermehrten Secretion, in höherm Grade aber in Ueberreizung bis zur Entzündung und ihren Folgen, bis zur partiellen und allgemeinen Lähmung, d. h. bis zum Tode fortschreitet. — So lassen sich denn auch die *Zeichen nach dem Tode* erklären: die Corrosion, rothe Flecke, Entzündung u. s. w. im Magen und Darmkanal — grossentheils aus örtlicher Reizung; das sehr schwarze nur partiell coagulirte Blut, in dem das Arsenik wahrscheinlich zunächst den Faserstoff zerstört — aus der stattgehabten Resorption des Giftes und dessen Uebertritt in die Blutmasse; die Entzündung der Nieren, die Ueberfüllung dieser Organe und der Leber mit Blut, so wie die copiöse Gallen- und Harnbereitung, die vermehrte Haut-

röthe — aus allgemeiner Ueberreizung der hier in Betracht kommenden Organe; die leere Harnblase — aus Krampf; der Mangel gehöriger Irritabilitas Halleriana bald nach dem Tode — aus der vor dem Tode statthabenden übermässigen Muskel- und Nervenerregung, worauf dann sehr schnell Vernichtung der Energie dieser Gebilde folgen musste.

Dass aber rothe Flecken, Entzündungen u. s. w. im Magen und Darmkanal auch alsdann sich vorfinden, wenn das Gift nicht direct mit diesen Organen in Verbindung gebracht, sondern äusserlich angewandt wurde, rührt nicht allein von einer besondern Beziehung des Arseniks zu den Magen- und Darmnerven, sondern auch davon her, dass eine reichlichere Absonderung der im Magen und Darmkanal vorkommenden inquilinen Säfte aus mit dem Gifte geschwängerten Blute, zum Theil in der Absicht geschieht, damit auch auf diesem Wege die Absonderung des Giftes bewirkt, und dieses so abgesondert durch Erbrechen und Diarrhoe um so eher aus dem Körper geschafft werde.

Die rothen Flecke im Herzen lassen sich zum Theil daher erklären, dass in diesem Organe eine grosse Quantität des mit Gift geschwängerten Blutes verhältnissmässig am längsten verweilt, und desshalb auf die Herzwände besonders reizend einwirken kann. Der Umstand, dass nach dem Tode selten oder nie krankhafte Erscheinungen im Gehirn, Rückenmark, in den Nerven und Muskeln erkannt werden, möchte wohl darin seinen Grund finden, dass, nachdem das Gift auf diese Theile seinen Einfluss zu äussern begonnen hat, der Tod durch Erschö-

pfung, Ohnmacht, Krampf u. s. w. früher erfolgt, als bis sich wirkliche, mittelst des anatomischen Messers darstellbare Veränderungen in diesen Gebilden (als Zeichen stattgehabter Entzündung, Vereiterung und dgl.) zu ereignen im Stande sind, — dass aber das Gift auch die Muskeln, das Gehirn und Rückenmark, so wie die Nerven angreife, geht aus den Zeichen, welche diese organischen Systeme bei Vergifteten im Verlauf der Krankheit so auffallend zu äussern pflegen, unläugbar hervor.

V.

Rationelle Behandlung der Vergiftung durch arsenige Säure.

Aus dem in No. I. Gesagten erhellet, dass bisher noch kein Gegenmittel der arsenigen Säure bekannt geworden war, welches nur einigen, geschweige denn allen Anforderungen entsprochen hätte, die man an ein anwendbares Antidot zu machen berechtigt ist. Daher beschränkte man sich darauf, das verschluckte und etwa noch im Magen befindliche Gift entweder durch vieles Getränk, namentlich Milch, warmes Wasser, Honig-, Zucker-, Seifen- und Kalkwasser, Fleischbrühe, Leinsamen-, Malven-, Eibisch- u. dgl. Decocte zu verdünnen, und einzuhüllen, — oder auch, wenn weder die arsenige Säure an und für sich, noch jene reichlich genommenen Getränke ein hinlängliches Erbrechen bewirkten, durch besondere Brechmittel, vorzüglich Ipecacuanha, wohl gar durch Zinkvitriol und Brechweinstein aus dem Körper zu entfernen. In seltenen Fällen wandte man auch wohl Substanzen an, welche als Antidote galten, von denen aber einige, z. B. die Schwefelleber, in grössern Dosen genommen, schon an und für sich gefährliche, oft tödliche Wirkung äussern, andere, z. B. der aus Unkenntniss noch in neueren Zeiten angewandte Liquor kali subcarbonici, die Auflöslichkeit des Arseniks geradezu vermehren.

Die blosse Einhüllung des Giftes aber ist nur von geringem Nutzen, ja sogar möchten flüssige, einhüllende Substanzen auf die Dauer zur vermehrten Auflösung des Giftes beitragen, und, wenn nicht Erbrechen eintritt, dessen Resorption im Magen befördern und das Fortrücken in dem Darmkanale, in welchem dann wieder eine reichlichere Aufsaugung statt hat, beschleunigen. Bei genauerer Betrachtung finden wir unter den oben angeführten verdünnenden und einhüllenden Mitteln sogar manche, welche, wie z. B. das Seifenwasser wegen seiner alkalischen Reaction, das *warme* Wasser und die Fleischbrühe wegen ihrer erhöheten Temperatur, noch ganz besonders zur Auflösung des etwa noch nicht gelöseten Giftes beitragen, und die Gefahr, statt zu mindern, geradezu vergrössern. Es blieb daher das Erbrechen, die Ausleerung der Substanz, das einzige mögliche Rettungsmittel. In den Annalen der Medizin werden nun zwar einzelne Fälle erzählt, dass, sogar wenn grosse Quantitäten arseniger Säure verschluckt worden waren, ein zeitig und häufig erfolgtes Erbrechen allen weiteren Folgewirkungen der giftigen Substanz auf den Körper vorbeugte; dieselben Annalen besagen aber auch, dass nur selten der Tod durch Arsenik erfolgte, ohne dass früher oder später bedeutende Ausleerungen nach oben und nach unten vorgekommen wären.

Versuch XVIII. Wir gaben einer alten Katze, welche 36 Stunden gefastet hatte, 3 Gran mit Fleisch zusammengeknetete, fein pulverisirte arsenige Säure, worauf das Thier nach 5 Minuten erbrach; das Erbrechen wiederholte sich noch längere Zeit nachher.

Das Thier setzte sich sodann ruhig in eine Ecke des Zimmers, bekam später vermehrten Stuhl- und Harnabgang, und starb nach 14 Stunden unter heftigen Convulsionen. Bei der *Section* fanden wir den Magen leer, und ohne Spuren von Arsenik, inwendig mit verschiedenen rothen Flecken besetzt; einige ähnliche Flecke zeigten sich auch im linken Herzen; die Harnblase war leer und zusammengezogen; das Blut in dem Herzen coagulirt, in den Gefässen aber flüssig: — also überhaupt die charakteristischen Zeichen der stattgehabten Wirkung des Giftes. — Dann giebt es Fälle, in denen, sei es aus früh eingetretener Schwäche, sei es aus zu heftigem Krampf, trotz aller Mühe kein Erbrechen zu bewirken war, und man zu der von Boerhaave in Vorschlag gebrachten Magenspritze, mittelst deren die alten Substanzen aus den Magen ausgezogen und neue eingespritzt werden, seine Zuflucht nehmen musste. Einer von uns behandelte einst einen durch Mäusebutter vergifteten Hund; kein Getränk, kein Brechmittel, kein Kitzeln im Halse, ja nicht einmal das Einführen eines mit Schwamm umwundenen Fischbeinstäbchens in den Magen vermochte ein Erbrechen zu bewirken, obgleich diese Thiere doch übrigens so sehr zum Erbrechen geneigt sind. — Wenn auch die gewöhnlichen Contraindicationen gegen die Anwendung der Brechmittel, z. B. Neigung zu Schlagfluss, zu Blutbrechen und Blutspeien, Brüche, vorzüglich aber manche Herzfehler und Aneurismen der grösseren Gefässe, bei stattgehabter Arsenikvergiftung in den Hintergrund treten müssen, so giebt es doch einzelne Naturen, welche niemals

zum Erbrechen zu bringen sind, gegen dasselbe eine wahre Idiosynkrasie bezeigen, und statt des beabsichtigten Erfolges, Convulsionen und höchstens nur heftige Diarrhoe bekommen. Auch in diesem Falle wird die sämmtliche Giftmasse ausser mit dem Magen noch mit der ganzen Darmfläche in Berührung gebracht, d. i. die mit dem Gifte in Berührung tretende, aufsaugende Fläche vergrössert. Wenn indessen ein copiöses Erbrechen wirklich erfolgte, und durch nachgegebene Flüssigkeiten unterhalten wurde, so hat man demungeachtet nicht selten bei Menschen nach dem Tode noch Arsenikkörner zwischen den Falten des Magens und Darmkanals angetroffen — ein Beweis dafür, dass ein sogar nach den Regeln der Kunst unterhaltenes Erbrechen nicht immer hinreicht, die ganze, im Verdauungskanale enthaltene Masse des Giftes aus dem Körper zn entfernen.

Dergleichen bedenkliche Nachtheile dieser bisher nur allein zulässigen und anwendbaren Behandlungsart der Arsenikvergiftung erheben das im Wasser suspendirte Eisenoxydhydrat als erprobtes Gegengift der arsenigen Säure zu einem hohen Grade von Wichtigkeit, die dadurch noch besonders erhöht wird, dass die directe Einwirkung, welche dieser Körper auf den thierischen Organismus überhaupt ausübt, nicht nur als unschädlich erscheint, sondern selbst höchst wohlthätig sein kann. Während es nämlich einerseits jede Spur des im Magen und Darmkanal in Auflösung befindlichen Giftes als arsenigsaures Eisenoxyd niederschlägt, oder auch jede fernere Auflösung der festen arsenigen Säure un-

möglich macht, besitzt es andererseits zugleich die Eigenschaft als Roborans und Adstringens die aufsaugende Thätigkeit der in diesen Theilen befindlichen Chylus- und Blutgefässe zu vermindern.

Durch eine Anwendung dieses Antidotes ist nun freilich das bei statthabender Arsenikvergiftung bis dahin für nothwendig erachtete Erbrechen sowohl, als auch eine absichtlich bewirkte Abführung überflüssig geworden. Keineswegs aber kann man es für geradezu nachtheilig erklären, wenn, falls das Mittel nicht in den Officinen vorräthig sein sollte, bis zur Herbeischaffung oder Bereitung desselben, dergleichen Ausleerungen entweder von selbst oder auf das Trinken unschädlicher Flüssigkeiten erfolgten. Ja es kann sogar ein gelindes Erbrechen wünschenswerth sein, und zwar alsdann:

1. Wenn die Quantität des genommenen Giftes sehr bedeutend war, und desshalb eine zu grosse Quantität Gegengift angewandt werden müsste.

2. Wenn man zugleich gerbestoffhaltige Substanzen, z. B. nach dem Genuss des braunen und grünen Thees u. s. w., oder Schwefelwasserstoffgas, z. B. nach dem Genuss von Schwefel, Eiern und dgl., im Magen oder Darmkanal vermuthen muss. Diese Körper haben nämlich eine nähere Verwandtschaft zum Eisenoxydhydrat, und vermindern, indem sie sich mit einem Theil des Gegengifts verbinden, die übrigens genügende Wirkung desselben auf die arsenige Säure. Einem solchen Uebelstande ist aber leicht und vollkommen dadurch abzuhelfen, dass man das Gegengift in gesteigerten Dosen giebt.

3. Wenn dem Genuss des Gifts eine sehr starke

Ueberfüllung des Magens mit Speise voranging, und der Magen nur wenig von dem Gegengifte zu fassen vermag.

Es gehört zu den seltenen Fällen der Vergiftung durch arsenige Säure, dass nicht, bis der Arzt herbeikommt, Erbrechen statt gefunden habe; mag nun ein solches erfolgt sein, oder nicht, so muss man so schleunig, als es nur immer angeht, zur Anwendung des Eisenoxydhydrates schreiten. Sollte es indess der Fall sein, dass das Gegengift nicht sogleich bei der Hand wäre, so ist das kalte Wasser allen übrigen Verdünnungsflüssigkeiten aus dem Grunde vorzuziehen, weil solches bekanntlich, und wie auch Erfahrungen an kaltblütigen Thieren uns lehrten, wegen der niedern Temperatur die Auflösung des Giftes verzögert. Wenn dieses Wasser auch nach und nach die Temperatur des Magens annimmt, so ist es doch jedenfalls zweckdienlicher, als irgend ein schon warm in den Körper gebrachtes Getränk, besonders wenn man nur hauptsächlich beabsichtigt, bis zur Herbeischaffung des Gegengiftes die Wirkung desselben möglichst aufzuhalten. — Das Gegenmittel wird, sofern man die Quantität der verschluckten arsenigen Säure nicht kennt, in grosser Dosis verabreicht. Erbricht hierauf der Kranke, so giebt man dasselbe in kleinern Quantitäten wieder nach; folgt kein Erbrechen, so lässt man ihn von dem Eisenoxydhydrate so lange nehmen, bis der Magen dasselbe in Verbindung mit dem Gift als arsenigsaures Eisenoxyd in den Darmkanal nach unten ausleert. Sind Gift und Gegengift weiter in den Darmkanal vorgedrungen, so fährt man fort das

Gegenmittel in kleinern Quantitäten nachzugeben, und zwar desshalb, weil, wenn die Vergiftung durch Arsenik in Substanz geschah, einzelne Giftpartikeln noch ungelöset zurückgeblieben sein können. Zugleich bringt man alsdann noch das Gegenmittel in Klystirform bei, um auf das etwa im Darmkanal vorhandene, noch nicht aufgesogene Gift neutralisirend einzuwirken. In Folge der Klystire, und wegen der bis zur Anwendung des Gegengiftes stattgehabten etwaigen Wirkung der arsenigen Säure auf die Wände des Darmkanals wird nach und nach Ausleerung nach unten eintreten; sollte dieselbe aber ausbleiben, so könnte man sie durch fortgesetzte Klystire zu erzwingen suchen. Schwerlich würde es je nöthig sein, dem Gegenmittel abführende Substanzen zuzusetzen; erforderlichen Falls möchte sich aber das Ricinusöl, da es die Wirkung des Gegenmittels beeinträchtigen kann, am wenigsten dazu eignen — eher würde irgend eins der abführenden Neutralsalze, namentlich das schwefelsaure Natron, den Vorzug verdienen.

Versuche über die zuverlässige Wirkung des Gegengiftes.

a. An Hunden, denen man die vor dem Versuch neutralisirte Masse von Gift und Gegengift gab. (p. 49.)

Versuch XIX. Eine sehr kleine, noch nicht 1 Jahr alte Hündin erhielt, nachdem sie 48 Stunden lang gefastet hatte, eine mit Fleisch und Bouillon

vermischte Quantität von arsenigsaurem Eisenoxyd, in welcher der Arsenikgehalt 15 Gran betrug, worauf sie weder erbrach noch in den ersten 12 Stunden Koth von sich gab. Das Thier äusserte nicht das mindeste Unwohlsein. Der späterhin abgehende Koth bestand hauptsächlich aus der Substanz, welche zum Versuch gedient hatte.

Versuch XX. Ein grosser, sehr alter Hund erhielt dieselbe Quantität jener Verbindung mit dem nämlichen Erfolge.

b. *An Hunden mit Unterbindung der Speiseröhre.*

Versuch XXI. Eine kleine $^3/_4$ Jahr alte Hündin erhielt am 27sten März Nachmittags 4 Uhr 4 Gran festen Arsenik in Substanz mit einer Quantität Eisenoxydhydrat, welche 100 Gran Eisenoxyd entsprach, und in einem schwach ammoniacalischen Wasser suspendirt war. Die Speiseröhre wurde darauf unterbunden. Gleich nach der Operation ging das Thier eben so muthig umher, als vor derselben; es biss, wenn man es angreifen wollte. In der Nacht vom 27sten auf den 28sten hatte es viel Wasser gesoffen, welches aber, wie es sich von selbst versteht, durch das oben nicht mit unterbundene Speiseröhrenloch wieder abgeflossen war; auch hatte es Urin gelassen. Am 28sten war der Hals etwas angeschwollen, die Respiration und der Herzschlag fieberhaft vermehrt; Das Thier lag ziemlich ruhig auf seinem Strohlager, sprang jedoch mit der grössten Leichtigkeit von einem 3 Fuss hohen Tische, auf den man dasselbe, um es besser beobachten zu können, gestellt hatte.

Am 29sten war es mehr fieberfrei, wedelte, wenn man sich ihm näherte, mit dem Schwanze, und nahm ab und an etwas Wasser zu sich. An diesem Tage ging zum erstenmale Koth ab, welcher offenbar Eisenoxydhydrat enthielt. Derselbe Zustand dauerte bis zum 1sten April fort; am 2ten hatte das Thier die Wunde am Halse aufgekratzt, lief, als man die Thür seines Gemaches öffnete, hinaus; am Nachmittage war es minder munter, und wankte beim Gehen. Respiration und Puls waren langsam, das Thier richtete nicht gern den Kopf auf, soff übrigens mit vieler Beschwerde Milch, welche man ihm vorhielt, die dann aber durch das Loch in der Speiseröhre wieder abfloss; es wurde allmählich hinfälliger; und starb in der darauf folgenden Nacht, also nach mehr denn 6 Tagen nach geschehener Unterbindung. Bei der *Section* fanden wir die Wunde in Eiterung begriffen und die nahe liegenden Theile geschwollen und entzündet; die Lungen waren etwas geröthet, der Magen bis auf ein wenig Galle und Schleim und einige Epidermisstücke von Kartoffeln, an denen noch Massen von dem Gegenmittel hingen, leer; der Darm enthielt in seinem obern Theile dieselbe Substanz, im mittlern etwas wenig flüssigen, im untern aber compacten Koth; die Gallenblase strotzte von gelber Galle. Weder im Magen noch im Darmkanal war die mindeste Röthe oder Excoriation zu bemerken, auch war die Schleimhaut nicht aufgelockert oder gar abgelöset. Die Harnblase enthielt ein wenig Urin. Das Blut war sowohl im Herzen, als auch in den grossen Gefässen ganz gehörig coagulirt, und bildete hin und

wieder sehr feste Faserstoffconcretionen. In der Herzhöhle zeigte sich nicht die mindeste Röthe. Uebrigens wurde nichts Krankhaftes wahrgenommen.— Der Verlauf der Krankheitserscheinungen zeigte eben so wenig als die Section die geringste Andeutung einer stattgehabten Arsenikvergiftung.

Das gesammelte Magen- und Darmcontentum lieferte bei der chemischen Prüfung Arsenik.

Der Versuch wurde in Gegenwart der Herren Dr. med. Erhardt, A. Huth und W. Weber angestellt.

Versuch XXII. Am 23sten April Nachmittags 3 Uhr wurden einer ganz kleinen und zarten, 3/4 Jahr alten Teckelhündin 8 Gran pulverisirte arsenige Säure, mit einer 130 Gran Eisenoxyd entsprechenden Quantität Gegenmittel, das in einem sehr schwach ammoniacalischen Wasser suspendirt war, eingespritzt, und darauf die Speiseröhre unterbunden. Nach der Operation war das Thier ziemlich niedergeschlagen; am folgenden Tage konnte es recht gut gehen, lief sogar trabend im Zimmer umher; es verlor sehr viel Speichel aus der Wunde, den es fortwährend wieder aufleckte, hatte aber keine Neigung Wasser zu saufen. Um 10 Uhr erhielt es ein Klystir von 1/4 der zuerst angewandten Portion Gegengift ohne Ammoniac. Abends 6 Uhr wurde ihm ein zweites Klystir von 1/3 Portion Gegengift beigebracht, worauf binnen 1 Stunde eine Quantität des Klystirs mit festen Kothballen ausgeleert wurde. Dieses war der erste Koth, den das Thier nach der Operation von sich gab. In der Nacht vom 24sten auf den 25sten urinirte das Thier zum erstenmale nach der Opera-

tion; auch war es aus einem 2 Fuss hohen Kasten herausgesprungen und hatte sich auf einen Stuhl gelegt. Am 25sten Morgens 10 Uhr erhielt es abermals 1/4 Portion Gegengift. Dieselbe Quantität des Gegenmittels wurde ihm Nachmittags 6 Uhr beigebracht, welche aber nach etwa 1/4 Stunde zugleich mit einer bedeutenden Quantität sehr fester Kothballen wieder abging, wesshalb gleich noch 1/8 Portion des Gegenmittels in den Mastdarm gespritzt wurde. Das Thier befand sich so wohl, dass es viel im Zimmer umherlief, auf der Erde etwas suchte, sich schüttelte wenn es aufstand, und mit den Hinterpfoten kratzte. Dasselbe Befinden zeigte sich am 26sten, 27sten und 28sten; am 27sten eiterte das linke Augenlied ein wenig, am 28sten aber nicht mehr. Am 29sten war der Gang etwas wankend, nur mit Mühe wurde etwas Wasser aufgeleckt. Am 30sten war die Schwäche sehr gross, gegen Abend der Körper kalt, grosse Apathie und Unfähigkeit sich auf den Beinen zu halten. Nachts 11 Uhr lag es ganz ruhig, die Respiration war langsam, der Pulsschlag schnell, die Augenlieder geschlossen. Am andern Morgen (1ten Mai) wurde es todt gefunden; es starb also am 9ten Tage nach der Operation. — Bei der *Section* zeigte die Halswunde eine gute Beschaffenheit. Der Magen war zusammengezogen, enthielt sehr wenig schwärzliche gallenreiche Materie, und zeigte sich gesund; nur war ein kleiner dunkler Fleck in der Nähe des Pylorus vorhanden. Solche einzelne Flecke, deren bei unserm Thier nur ein einziger bemerkt wurde, kommen nach dem Hungertode häufig vor, und

Orfila beobachte sie bei allen Hunden, welchen er die Speiseröhre, ohne Gift gegeben zu haben, unterband. Der Darmkanal liess keine krankhafte Erscheinungen erkennen, er zeigte sich mit einer dunkelgefärbten, gallenartigen, flüssigen Materie angefüllt, welcher noch ein kleiner Kothballen beigemischt war. Die Lungen wurden gesund, doch aber blutreicher als gewöhnlich befunden; das Herz straff zusammengezogen und in seiner Höhle keine Spur der die Arsenikvergiftung charakterisirenden Flecke zeigend. Das Blut war gehörig coagulirt. Die Harnblase enthielt etwas Harn mit einem reichlichen Bodensatz. Im Uebrigen war durchaus nichts Krankhaftes wahrzunehmen. Der Koth, welchen das Thier 28 und 51 Stunden nach der Operation von sich gegeben hatte, bildete sehr feste, harte Ballen mit muschligem Bruche, in denen durch Schlemmen und unter der Loupe keine ungelöseten Arsenikkörner zu entdecken waren. Die möglichst sorgfältig gesammelten Excremente wurden, um den stattgehabten Durchgang des Giftes durch den Darmkanal ausser allen Zweifel zu setzen, einer quantitativen chemischen Analyse unterworfen.

Sie lösten sich fast vollständig mit Hinterlassung eines geringen Rückstandes, der vorzugsweise aus verändertem Darmschleime, und den Substanzen der Galle, namentlich aus Gallenharz, zu bestehen schien in Chlorwasserstoffsäure auf. Die filtrirte Auflösung war vollkommen klar, und zeigte die gelbbraune Farbe des aufgelöseten Chloreisens. Durch einen Strom Schwefelwasserstoff wurde ein reichlicher, weisslichgelber Niederschlag bewirkt,

der abfiltrirt, und mit Ammoniac digerirt, Schwefel hinterliess. Aus dieser ammoniacalischen Auflösung wurde das Schwefelarsenik durch verdünnte Chlorwasserstoffsäure gefällt. Der erhaltene Niederschlag wog nach dem scharfen Trockenen 8.5 Gran, welche 6.82 Gran arseniger Säure entsprachen. Die fehlenden 1.18 Gran lassen sich füglich aus einem unvermeidlichen Verluste bei der Analyse und bei dem Aufsammeln der arsenikhaltigen Excremente erklären.

Nach den glänzenden Resultaten, welche uns diese Versuche, und namentlich der letztere, bei dem die Herren Dr. med. Erhardt, F. Hausmann und A. Huth zugegen waren, gewährten, glaubten wir füglich die Art von Versuchen mit Unterbindung der Speiseröhre einstellen zu können, und gingen zu den übrigen, oben weiter erörterten Prüfungsmethoden über.

c. *An Hunden, denen die Speiseröhre nicht unterbunden wurde.*

α. *Das Thier erbrach sich ungehindert.*

Versuch XXIII. Einer kleinen 10 Monate alten Hündin wurden 10 Gran aufgelösete arsenige Säure und unmittelbar darauf eine 100 Gran Oxyd entsprechende Menge des Gegenmittels, eingeschüttet. Nach 12 Minuten erbrach das Thier eine braune, schleimige Flüssigkeit, welche keine Speisetheile enthielt, sondern fast nur aus der eingegebenen Masse bestand; Erbrechen einer weissen, schleimigen, schaumigen Materie wiederholte sich von Zeit zu Zeit. Das Thier schien etwas niedergeschlagen, frass einige

Stückchen Fleisch, die man ihm reichte, und schlief dann eine Zeit lang ziemlich ruhig. Bald darauf erhielt es noch einige Esslöffel voll von dem mit Milch verdünnten Gegengift, worauf noch einmal Erbrechen erfolgte, nach welchem es, dem Anschein nach nicht weiter unwohl sich befand. Niemals gab das Thier in dieser ganzen Zeit die mindesten Aeusserungen eines Schmerzes von sich, hatte warme Extremitäten, nasskalte Nase und einen normalen Herzschlag. Am folgenden Tage frass es mit grossem Appetit, erbrach sich aber noch einigemal, worauf es gänzlich wieder hergestellt war.

β. Das Thier frass entweder von selbst, oder durch Hunger gezwungen, die ausgebrochene, aus Gift und Gegengift bestehende Masse zum Theil oder gänzlich wieder auf.

Versuch XXIV. Eine kleine bissige, etwa 8 Monate alte Hündin erhielt 5 Gran aufgelösete arsenige Säure, und nach einigen Minuten eine 70 Gran Oxyd entsprechende Quantität Gegengift. Es erfolgte nach wenigen Minuten Erbrechen, wodurch der grösste Theil des ihm Eingegebenen wieder ausgeleert wurde; das Erbrechen wiederholte sich mehremal. Die so ausgeleerte Substanz wurde vorsichtig gesammelt und, mit etwas Fleisch vermischt, dem Hunde wieder vorgesetzt. Nach Verlauf eines Tages, während dessen dem Hunde weder Getränk noch andere Nahrungsmittel gereicht wurden, nahm derselbe die Hälfte jener ausgebrochenen und mit etwas Fleisch vermischten Substanz wieder zu sich, worauf abermaliges Erbrechen erfolgte. Darauf er-

hielt das Thier etwas Getränk und frass das zum zweitenmal Ausgebrochene völlig wieder auf. In Verlauf von 3 Tagen, während welcher der Hund, damit er das Ausgebrochene völlig wieder verzehre, weder Speise noch Trank erhielt, zeigte er sich so bösartig, dass man sich ihm nicht nähern durfte. Nachdem er dann alles wieder aufgefressen hatte, verzehrte er Milch und Brod mit grossem Appetit, und befand sich bald nachher wieder vollkommen wohl.

Versuch XXV. Ein kleiner Hund erhielt, nachdem er Morgens nur sehr wenig Brod mit Kaffee gefressen, Nachmittags 1 Uhr 23 Minuten 15 Gran pulverisirte arsenige Säure mit einem Stückchen Fleisch zusammengeknetet; nach 2 Minuten erhielt er die entsprechende Portion Gegengift. Bis 2 Uhr zeigte sich nicht die geringste Spur eines Uebelbefindens, worauf aber eine schleimige, nicht schaumige Masse, die mit Eisenoxydhydrat durchzogen war, ausgebrochen wurde. 4 Minuten nach 3 Uhr erhielt das Thier noch eine Portion des Gegengiftes, worauf nach wenigen Minuten abermals Erbrechen einer ähnlichen, jedoch mit Stückchen des wenig verdaueten, zuvor mit dem Gifte verschluckten Fleisches vermischten, Masse eintrat. Der Hund frass freiwillig das bis dahin Ausgeleerte gänzlich wieder auf. Er wurde etwas traurig, ohne Zeichen von Schmerz und Beängstigung zu äussern und erhielt noch einige Löffel voll Gegengift. Hierauf erschien ein weisser Schaum vor dem Munde des Thiers; dieses lag etwa ½ Stunde ganz ruhig, während welcher Zeit es zweimal noch einige Esslöffel voll Gegengift erhielt. Es erfolgte noch einmal Erbrechen,

auch Harn- und Kothabgang, und darauf ein ruhiger Schlaf. Das Thier wurde verhindert, das so wieder Ausgebrochene abermals gänzlich zu verzehren, erhielt aber etwas Fleisch. Es zeigte sich so munter und wohl als vor dem Versuche, und war am folgenden Morgen vollkommen wieder hergestellt.

d. An Kaninchen.

Versuch XXVI. Ein $^3/_4$jähriges männliches Kaninchen erhielt am 12ten März 1 Gran in Wasser aufgelösete arsenige Säure und bald darauf eine 10 Gran Oxyd entsprechende Portion Gegengift. Sowohl Gift als Gegengift wurde ihm in den Hals geschüttet; es dauerte über 5 Minuten bis Letzteres gänzlich verschluckt war. Um $9^1/_2$ Uhr frass das Thier etwas Kohl, und gab bald nachher Excremente von normaler Beschaffenheit von sich; ebenso frass es um 7 Uhr. Während der Nacht hatte es viel Urin gelassen, welcher einen starken sehr trüben Bodensatz enthielt; die Excremente waren etwas weicher als gewöhnlich. Am 19ten März wurde das Thier, welches sich bis dahin vollkommen wohl befunden hatte, getödtet. Magen und Darmkanal waren mit Speisetheilen ziemlich angefüllt; weder im Magen noch in den Herzhöhlen liessen sich Spuren von stattgehabter Wirkung des Arseniks wahrnehmen.

Versuch XXVII. Am 19ten März erhielt ein halbjähriges männliches Kaninchen mittelst der Magenspritze $^1/_2$ Gran feingepulverte arsenige Säure, und gleich darauf eine ebenfalls 10 Gran entspre-

chende Quantität Gegengift mit einigen Tropfen Ammoniac versetzt. Es zeigte keine Spur von Unwohlsein, frass wie gewöhnlich, gab am folgenden Tage reichlicher Excremente von sich, und begattete sich am 21sten mit einer ihm beigesellten Gefährtin. Am 22sten schien es etwas traurig, erhielt desshalb noch eine Quantität Gegengift, soff am 23sten einige Esslöffel voll Milch mit grossem Appetit, und hat sich darauf fortwährend vollkommen wohl befunden.

Versuch XXVIII. An demselben Tage wurde an einem $^3/_4$ Jahre alten weiblichen Kaninchen dasselbe Experiment wie bei dem vorigen, nur mit dem Unterschiede angestellt, dass es erst 15 Minuten nach dem Verschlucken des Giftes das Gegengift erhielt. Es frass bald nachher und in der folgenden Nacht viel Kohl, war munterer als das vorherige, und begattete sich mit ihm am 22sten. Auch dieses Kaninchen lebte noch über ein Jahr nachher ganz munter.

Versuch XXIX. Ein Kaninchen von demselben Alter erhielt am 26sten März Nachmittags 5 Uhr 10 Minuten $^1/_2$ Gran feingepulverte arsenige Säure, und nach einer Stunde die im vorigen Versuche angegebene Quantität Gegengift. Es befand sich am folgenden Tage sehr wohl, frass mit Appetit, erhielt jedoch um 10 Uhr noch eine 5 Gran Eisenoxyd entsprechende Portion Gegengift. Auch dieses Kaninchen befand sich länger als ein Jahr nachher wohl.

— Aus diesen Versuchen geht unzweifelhaft die heilsame Wirkung des Antidots, mag Erbrechen und Durchfall erfolgen oder nicht, hervor; zugleich ist aber dadurch, so wie durch Erfahrungen im VI.

Abschnitt nachgewiesen, dass Stunden nach dem Verschlucken der giftigen Substanz verflossen sein können, ohne dass der Nutzen des Mittels dadurch vereitelt wird. Man muss daher zu diesem Gegenmittel seine Zuflucht nehmen, mag man gleich nach geschehenem Verschlucken des Giftes, oder nachdem seit demselben schon einige Zeit verstrichen ist, zu dem Kranken gerufen sein; — ja dieses Mittel muss alsdann noch gewählt werden, wenn der Arzt erst in einer Zeit zum Kranken kommt, in welcher sich allgemeine Zeichen von geschehener Aufsaugung des Giftes bereits zu erkennen gegeben haben, und zwar aus dem Grunde, weil wenigstens alles dasjenige Gift, welches bis dahin noch nicht gewirkt hat, sofort unschädlich gemacht wird und dadurch die Natur auf die Bekämpfung der bis dahin schon statt gehabten allgemeinen Wirkung sich beschränken kann. In diesem Falle muss aber das Mittel ohne Verzug gleichzeitig in den Magen und durch Klystire so hoch wie möglich in den Darmkanal gebracht, und solches, nach erfolgter Ausleerung, von Zeit zu Zeit wiederholt werden.

Was die *Form* des Gegengiftes anbelangt, so giebt man dasselbe stets im Wasser suspendirt. Die *Dosis* desselben richtet sich natürlich nach der Quantität des verschluckten Giftes. Aus der p. 18 angegebenen Zusammensetzung des arsenigsauren Eisenoxydes ergiebt sich, dass 3.156 Theile Eisenoxyd erforderlich sind, um 1 Theil arsenige Säure zu fällen. Man würde aber einen grossen Irrthum begehen, wenn man von dieser Zusammensetzung des gebildeten arsenigsauren Salzes auf die zur Neutra-

lisation des Giftes erforderliche Quantität des Gegenmittels einen Schluss machen wollte. Die fast gänzliche Unauflöslichkeit des Eisenoxydhydrats, die oft bedeutende Quantität des Magencontentums, mit dem es sich vermischt, und der eigentlich nur geringe Grad von Auflöslichkeit, welchen die arsenige Säure besitzt, machen es nothwendig, beträchtlichere Quantitäten anzuwenden, als der Theorie nach erforderlich sind und lange, unter Umständen sogar mehrere Tage hindurch (indem es Fälle gegeben hat, in welchen man mehrere Tage nach dem Genuss des Giftes bei dem Verstorbenen noch ungelösete Arsenikstücke in dem tractus intestinalis fand) damit fortzufahren. Die Erfahrung, welche allein über diesen Gegenstand entscheiden kann, lehrte uns, dass 10 bis 20 Theile Eisenoxyd als Hydrat mehr als hinreichend sind, um 1 Theil arsenige Säure in das basische Eisensalz zu verwandelen. Beliefe sich daher die Quantität der verschluckten arsenigen Säure auf 4 Drachmen, eine Quantität, die man nie wegen des meist eintretenden Erbrechens zu bekämpfen haben möchte, so würden doch nur wenige Pfunde Wasser, mit Eisenoxydhydrat gemischt, erforderlich sein, um den Wirkungen des Giftes zu begegnen. Da indessen fast niemals die im Magen und Darmkanal zurückgehaltene Quantität des Giftes auch nur einer approximativen Schätzung unterworfen werden kann, so ist es jedenfalls am zweckmässigsten, den Kranken das Eisenoxydhydrat in so grossen Dosen trinken zu lassen, als es sein Zustand erlaubt. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist es aber, dasselbe so warm, als es der Kranke ver-

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

tragen kann, anzuwenden. Man bewirkt dadurch, dass die Reaction des Antidotes nicht nur schneller, sondern auch durch geringere Quantitäten desselben erfolgt. Fernere Zusätze sind im Allgemeinen nicht nothwendig, wenigstens alsdann nicht, wenn die arsenige Säure aufgelöst in den Magen gelangt ist; würde dieselbe aber im unaufgelösten Zustande, als Pulver, oder in grösseren und kleineren Stücken verschluckt, so ist es nöthig, eine kleine Menge Aetzammoniac (Spiritus salis ammoniaci causticus) dem Antidote bis zur schwachen alkalischen Reaction hinzuzusetzen. Dieser Zusatz dient nur dazu, die Auflöslichkeit der festen arsenigen Säure zu vermehren, und dadurch eine schnellere Verbindung derselben mit dem Eisenoxyde zu bewirken. Da das Ammoniac nicht in die Zusammensetzung des gebildeten Salzes mit eingeht, also nur eine vermittelnde Rolle spielt, so darf man dasselbe keinenfalls in grösseren Gaben anwenden, als in welchen man dieses Mittel auch übrigens wohl zu gebrauchen pflegt. 10 bis 20 Tropfen möchten daher den beabsichtigten Zweck schon hinreichend erfüllen.

Ausser diesem Verfahren, welches auf Umwandelung des in den Körper gelangten Giftes in eine unauflösliche, unschädliche Substanz, und Austreiben desselben aus dem Körper abzweckt, hat man bei Arsenikvergiftungen noch zwei Hauptindicationen zu beachten:

a. Man muss den durch das Gift hervorgerufenen allgemeinen Erscheinungen oder Zufällen begegnen. Dass auch gegen diese, wenigstens wenn sie sich in der ersten Zeit nach dem Genuss des

Giftes ereignet haben, unser Antidot das Hauptmittel sei haben die Erfahrungen von Buzorini u. s. w. gezeigt, wie es aus den „Erfahrungen an Menschen" im folgenden Abschnitt zu ersehen ist. Die Zufälle sind entweder entzündlicher, oder krampfhafter Art, wonach denn auch die fernerweitige Behandlung einzurichten und mit dem zweckmässigen Fortgebrauch des Eisenoxydhydrats passend zu vereinigen ist. Treten starke Congestionen nach einzelnen, wichtigen Organen ein, z. B. nach den Lungen, dem Darmkanal, oder zeigen sich wirklich entzündliche Zufälle, namentlich Magen- und Darmentzündung, Pneumonie, Nephritis, Cystitis, so muss man allgemeine Aderlässe vornehmen. Hierdurch wird die entzündliche Affection vermindert, und mit dem gelassenen Blute auch zugleich absorbirtes Arsenik aus dem Körper entfernt. Solche Aderlässe wurden schon von den alten Aerzten im Anfange der Krankheit und bei vollem Pulse mit Nutzen angewandt, später mit dem besten Erfolge von Campbell bei Thieren versucht, und in neuern Zeiten von deutschen, französischen und englischen Aerzten bei dergleichen Zufällen allgemein in Gebrauch gezogen. Oertliche Blutentziehungen werden mehr bei der Nachkrankheit, als in den frühern Perioden von Nutzen sein. — Wenn die Nervenzufälle, als Ohnmachten, Zittern, Niedergeschlagenheit, sehr entstelltes Gesicht vorwalten, und dieselben weniger secundäre Erscheinungen von Entzündungen der Eingeweide, als vielmehr rein idiopathische Nervenzufälle sind, so würden wohl am zweckmässigsten Einreibungen, und warme, unter Umständen mit

7

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

aromatischen Substanzen versetzte Bäder in Anwendung zu bringen sein. Als innerliches Anodynum ist im Allgemeinen der bis zur alkalischen Reaction dem Eisenoxydhydrat zugesetzte Liquor ammonii caustici schon ausreichend; oder man kann auch, wenn keine Entzündungszufälle vorhanden sind, oder eine Blutausleerung vorausgegangen ist, kleine Quantitäten von Opium, und zwar statt des früher allgemein gebrauchten Theriaks, die schneller und sicherer wirkende Tinctura opii simplex, zu 5 — 10 Tropfen alle halbe Stunden, mit Zimmet-, Pomeranzenblüthen- und dgl. Wasser, auf eine gewisse, von dem behandelnden Arzte zu bestimmende Zeit, oder bis Wirkung erfolgt ist, geben.

b. Man behandle die Nachkrankheit. — Wenn das im Magen und Darmkanal enthaltene Gift mit dem Gegengifte eine unauflösliche Verbindung gebildet hat, und etwaige Entzündungs- und Nervenzufälle nachlassen, so werden jene unauflöslichen Massen durch Stuhlgang aus dem Körper geschafft, und es zeigt sich, dass dann entweder bald eine völlige Genesung eintritt, oder dass die Krankheit noch lange sich hinzieht, oder auch dass wirkliche Folge- oder Nachkrankheiten einen gefährlichen Ausgang herbeiführen. Solche nachtheilige Erscheinungen können sich alsdann einstellen, wenn, ehe das Antidot gegeben wurde, schon längere Zeit verstrichen war. Eine Hauptabtheilung der Nachkrankheiten beruht auf den durch das Arsenik im Magen und Darmkanal hervorgebrachten örtlichen Affectionen, wohin z. B. chronische Magen- und Darmentzündung, chronische Verschwärung, übermässige

Empfindlichkeit dieser Theile, Abgang der Schleimhaut, Magenkrampf, chronisches Erbrechen und Diarrhoe gehören. Sie erfordern dann milde, schleimichte Nahrung und Arzneien; unter Umständen Blutegel und beruhigende Mittel. Die andere Abtheilung hängt von der bereits in den allgemeinen Kreislauf (p. 72) aufgenommenen, und auf den ganzen Körper wirkenden Arsenikmenge ab. Was man hier zu thun habe, dazu giebt uns das Heilbestreben der Natur einen Fingerzeig. Die vermehrten Ausleerungen des Körpers nach Arsenikvergiftung zeigen, wie schon Avicenna bemerkte, jenes Bestreben an. Diese Ausleerungen erscheinen aber nicht allein unter der Form des Erbrechens und Durchfalls, sondern auch vorzüglich als Harnfluss, als vermehrte Hautausdünstung, als frieselartige Blasenausschläge, welche schon die Alten, namentlich der grosse Friedrich Hoffmann, für kritisch hielten. — „Denn," sagt dieser, „wenn man nicht zeitig zu Hülfe kommt, geht das Gift in das Blut und gelangt nebst diesem zu allen nerveusen Theilen des ganzen Leibes; daher es auch bei der Frau" (die durch Arsenik vergiftete Mehlklöse gegessen hatte, aber wieder hergestellt wurde) „zu ihrem grössten Nutzen in der Form eines Ausschlages herausgetrieben worden." — Demnach suche man den Kranken ohne sehr erhitzende Mittel, vielmehr durch warme aromatische Getränke, Flieder-, Lindenblüthenthee, unter Umständen mit Spiritus Mindereri verstärkt, durch warmes Zudecken, mässiges Reiben der Haut, auch wohl durch Einreibung derselben mit Linimentum volatile, durch warme

7*

Wasser- oder noch besser durch Dampfbäder in Schweiss zu bringen, und mehrere Tage in einer gehörigen Ausdünstung zu erhalten. Eine solche vermehrte Hautausdünstung wird auch wesentlich dazu beitragen, einem noch etwa stattfindenden choleraartigen Zustande des Magens und Darmkanals abzuhelfen. Verträgt der Magen die Schwefelleber oder den Liquor ammonii sulphurati, so kann man auch diese Mittel in dieser Zeit, d. h. wenn kein Gift mehr im Darmkanal ist, in ganz kleinen Dosen als Diaphoreticum geben. Eine milde Diät muss der Kranke lange Zeit hindurch beobachten; er muss meist nur von Milch, Haferschleim, Gersten- und andern Tisanen, Reis und dgl. leben. Späterhin kann man gelinde Roborantia, als isländisches Moos, und China anwenden; darauf den Kranken einige Zeit natürliche Schwefelwasser trinken oder auch als Bäder gebrauchen lassen, und zum Schluss leicht verdauliche Eisenpräparate, namentlich das salzsaure Eisen, oder ein natürliches Eisenwasser, z. B. Pyrmonter, Driburger oder ein ähnliches Wasser empfehlen. Sollten sich chronische Nebenzufälle, Abzehrung, Epilepsie u. s. w. einstellen, so müssen diese nach den allgemeinen und speciellen Grundsätzen der Pathologie und Therapie behandelt werden.

Ueber die Anwendung des Antidotes als äusserliches Mittel.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass das Eisenoxydhydrat auch in denjenigen Fällen, wo die

arsenige Säure von der Oberfläche des Körpers aus ihre zerstörenden Einflüsse äussert, eine glückliche Anwendung gestattet. Stellen sich nach dem Gebrauche von Salben oder Waschmitteln, welche diesen Körper enthalten, Symptome der Vergiftung ein, so muss die erste Sorge des Arztes sich darauf richten, die giftige Substanz von dem Orte ihrer Wirksamkeit zu entfernen. Dieser Zweck wird aber gewiss eben so sicher als schnell durch eine unverzügliche Anwendung des Eisenoxydhydrats als Waschmittel erreicht. Befindet sich das Gift auf Stellen des Körpers, die vorzugsweise smegmaartige Substanzen aussondern, oder wurde es in Form einer Salbe mit demselben in Berührung gebracht, so würde es gewiss vortheilhaft sein, dem Mittel etwas Alkali oder Seife zuzusetzen, um den Widerstand, welchen das Fett der Verbindung des Eisenoxydes mit dem Gifte entgegensetzt, zu beseitigen. Bei dem Waschen der mit Gift bedeckten Stellen muss die, das Hydrat enthaltende Flüssigkeit so viel als möglich erwärmt, und ihre Anwendung so lange fortgesetzt werden, bis man überzeugt sein kann, das bis dahin noch nicht absorbirte Gift so viel als möglich von dem Körper entfernt, und die etwa noch zurückgebliebenen Antheile in arsenigsaures Eisenoxyd umgewandelt zu haben.

Von bedeutenderer Wichtigkeit möchten die Vortheile sein, welche man aus der Anwendung des Eisenoxydhydrats gegen den schrecklichen Einfluss der arsenikalischen Dämpfe und Staubtheile, denen die Arbeiter der Arsenikhütten und Arsenikfarbenfabriken ausgesetzt sind, ziehen zu können hoffen

darf. Das traurige Schicksal dieser Menschen, die den grössten Theil ihrer Zeit in einer vergifteten Atmosphäre zuzubringen gezwungen sind, gab schon bei den Alten zur Einführung gewisser Schutzmittel Veranlassung. Nach dem Zeugnisse des Plinius*) verbanden sich die Arbeiter bei der Aufbereitung giftiger Substanzen, z. B. des Zinnobers, das Gesicht mit einer befeuchteten Blase. „Qui minium," sagt dieser Schriftsteller, „in officinis poliunt, faciem laxis vesicis alligant, ne in respirando pernicialem pulverem trahant: et tamen ut per illas spectent." Dieser Gebrauch scheint sich lange erhalten zu haben, denn später erwähnt auch Athanasius Kircher**), dass die Arbeiter der Gewerke im Thale Ratstal bei Idria sich ähnlicher Präservativmittel bedienten. „Fossores," sind seine Worte, „contra arsenici virulentiam ut plurimum certis utuntur unguentis refrigerantibus, et theriaca, larva quoque vitrea aut vesicaria vultum munientes." Wie unzulänglich diese von den Alten befolgten Maasregeln erscheinen, bedarf wohl kaum eines Beweises. Mit Bedauern aber müssen wir bemerken, dass ein grosser Theil der Mittel, deren sich die Arbeiter noch in unseren Tagen bedienen, um den Gefahren zu entgehen, welche ihre Gesundheit und ihr Leben bedrohen, ebenfalls als nutzlos, ja selbst als gefährlich zu betrachten sind. Hieher gehört auch der leider zu sehr verbreitete Glaube, als ob man sich durch den fortgesetzten Genuss kleiner, aber stets

*) Hist. natur. L. XXXIII. c. VII.

**) Mundus subterran. T. I. p. 227.

gesteigerter Dosen dieses Giftes, gegen die Wirkungen desselben abstumpfen könne. Mögen sich auch immerhin einige Beispiele finden, wo gewisse Naturen an den Genuss der arsenigen Säure in grösseren Dosen sich zu gewöhnen im Stande sind, so spricht sich doch in dem Umstande selbst, dass die Arbeiter, welche das Gift fortwährend, in unendlich kleinen Mengen in ihren Körper aufnehmen, mit der Zeit, fast ohne Ausnahme, ein Opfer desselben werden, die Nichtigkeit jenes verderblichen Glaubens am deutlichsten aus. Auch in unseren vaterländischen Silberhütten zu Andreasberg, wo die Arbeiter indessen von der kaum als Nebenproduct benutzten arsenigen Säure nur wenig zu leiden haben, herrscht die höchst unzweckmässige Gewohnheit, die Tücher, mit denen die Aushauer sich bei ihrer Arbeit in den Gefängen den Mund verbinden, mit *Essig* zu befeuchten.

Solcher und ähnlicher Fehlgriffe liessen sich noch viele anführen. Es möge uns indessen vergönnt sein, diesen Gegenstand zu verlassen, und zum Schlusse des Abschnitts mit wenigen Worten die Massregeln anzudeuten, welche vielleicht am ersten geeignet sein möchten, die schädlichen Einflüsse des fein zertheilten und von aussen her wirkenden Giftes, wenn auch nicht gänzlich zu beseitigen, doch aber bedeutend zu verminderen.

Vor Allem ist 1) dahin zu sehen, dass die Arbeiter durch die Anlage zweckmässiger Rauchfänge und wohl ziehender Schornsteine vor dem unmittelbaren Einflusse der sublimirten arsenigen Säure geschützt sind, und sich niemals, sei es aus Bequem-

lichkeit, oder sei es aus Nachlässigkeit, unnöthiger Weise den Dämpfen der Säure aussetzen. Dann ist es aber 2) von der grössten Wichtigkeit, die verschiedenen Operationen, z. B. das Reinigen der Condensationsräume und Rauchfänge, das Schmelzen der Säure etc. niemals von denselban Personen allein verrichten, sondern die Arbeiter dabei von Zeit zu Zeit wechseln zu lassen, überhaupt die Dauer der Arbeit so viel als möglich abzukürzen, und die Wohnungen, so weit als es angeht, von den Hüttenwerken selbst zu entfernen. Ferner würde es 3) höchst zweckmässig sein, die Arbeiter zum mehrmaligen Waschen der Hände und des Gesichts mit einem etwas essigsaures Eisenoxyd enthaltenden Wasser, so wie bisweilen zum Baden und zum häufigen Wechseln der Wäsche vorschriftsmässig anzuhalten. Endlich glauben wir 4) die Anwendung einer auf ihrer äusseren Fläche mit einem Eisenoxydhydrathaltigen Wasser bestrichenen, und durch den Zusatz von etwas Chlorcalcium feucht erhaltenen Maske oder Capuze von Filz für alle diejenigen Fälle unbedingt empfehlen zu müssen, wo die Arbeiter den unmittelbaren Angriffen des Giftes, wie z. B. beim Aushauen der Gefänge, sich auszusetzen gezwungen sind.

VI.

Zusammenstellung der bisherigen Erfahrungen und Beobachtungen über die Wirksamkeit des Antidotes bei durch arsenige Säure vergifteten Thieren und Menschen.

a. Fernere Versuche an Thieren.

Bald nach dem Bekanntwerden unserer Versuche richtete Orfila die Aufmerksamkeit der königl. Academie der Medicin zu Paris auf diesen Gegenstand, indem er die Versuche mittheilte, welche von ihm, so wie von Chevalier und Lesueur unternommen, und sämmtlich sehr günstig für unsere Beobachtungen ausgefallen waren *). Bei dem Versuche, welchen er unternahm, und der mit demselben Erfolge an mehreren Thieren wiederholt worden war, lebte ein mittelgrosser Hund, der 9 Gran arsenige Säure **) und gleich darauf 3 Unzen 2 Drachmen in Wasser fein zertheiltes Eisenoxydhydrat erhalten hatte, nach Unterbindung der Speiseröhre 70 Stunden, ohne auch nur ein einziges Vergiftungssymptom zu zeigen. Wurde das Antidot hingegen

*) Allgemeines Repertorium der mediz. chir. Journalistik des Auslandes v. Fridr. Jac. Behrend. April 1835. p. 419. Journ. de chim. médic. 1835. p. 45.

**) In Behrends Repertorium steht fälschlich Arseniksäure statt arsenige Säure.

unter denselben Verhältnissen eine halbe Stunde nach dem Genusse des Giftes beigebracht, so starben die Thiere unter den Symptomen der Vergiftung — ein Umstand, den Orfila wegen der bereits eingetretenen tödlichen Absorption in einem solchen akuten Vergiftungsfalle sehr erklärlich findet. Der Berichterstatter, welcher sich durch diese Versuche vollkommen von der Wirksamkeit des Antidotes überzeugte, erwähnte zum Schluss, dass bei Vergiftungen durch aufgelöste arsenige Säure ein gleich günstiges Resultat sich ergeben, dass aber wasserfreies Eisenoxyd nicht die antidotarische Eigenschaft des Hydrats gezeigt habe.

Diese Mittheilungen gaben zu einer Discussion Veranlassung, welche Boulay den jüngeren bewog, ebenfalls eine Untersuchung über diesen Gegenstand anzustellen, der ihm von besonderem Interesse erscheinen musste, da er kurz zuvor Zeuge eines sehr bedauernswerthen Vergiftungsfalls durch arseniksaures Kali gewesen war. Er hatte bei dieser Veranlassung versucht das Eisenoxydhydrat anzuwenden, sich aber natürlich auf die Bemerkung von Lassaigne überzeugen müssen, dass das, gegen arsenige Säure angegebene Antidot nicht auch gegen arseniksaures Kali sich wirksam beweisen könne, da es mit diesem letzteren Körper weder eine unauflösliche Verbindung eingeht, noch die Säure dem Kali zu entziehen vermag.

Zu seinen Versuchen, die in einem sehr grossen Massstabe angestellt und in den Memoiren der Pariser Academie der Medizin*) beschrieben sind,

*) Mém. de l'Acad. roy. de Méd. T. IV. Fasc. 3. p. 308.

wählte er Pferde, welche, wegen des Unvermögens zu erbrechen, sich besonders gut zu dergleichen Experimenten eignen. Nachdem er sich auch auf experimentellem Wege durch mehrere Versuche von der Unwirksamkeit des Eisenoxydhydrats, und selbst des schwefelsauren Eisenoxyduls gegen arseniksaures Kali, wie ihm Lassaigne bereits in der Academie auseinander gesetzt, vergewissert hatte, ging er zu dem eigentlichen Gegenstande seiner Untersuchung, zu der Prüfung des Eisenoxydhydrats als Gegengift der arsenigen Säure, über, und ermittelte zunächst, welche Dosis der letzteren als absolut lethal betrachtet werden könne. Es zeigte sich als mit S. 54 ziemlich übereinstimmendes Resultat, dass das Pferd unbeschadet seiner Gesundheit 1½ Unze arsenige Säure zu sich nehmen kann, dass aber 2 Unzen den Tod unter Vergiftungssymptomen innerhalb zweier bis dreier Tage herbeiführen. Dieses, durch Versuche an zwei kräftigen, und einem lahmen Pferde gewonnene Resultat veranlasste ihn die Dosis von 2 Unzen bei den sämmtlichen nachstehenden Versuchen anzuwenden, und in Gemässheit unserer Versuche die 32fache Menge Antidot zu gebrauchen.

Versuch I. Den 16. Dec. 1834 erhielt ein neunjähriges Pferd das Gift, und gleich darauf das Antidot in 8 Litres Wasser. Es blieb bis zum 25., wo es getödtet wurde vollkommen gesund. Herz und Eingeweide zeigten bei der Section keine Vergiftungssymptome. Nur zwei kleine Erosionen im linken Sack des Magens wurden bemerkt, die aber auch von fremden Ursachen herrühren konnten.

Versuch II. Der vorige Versuch den 18. Dec.

an einem 7jährigen Pferde wiederholt, ergab ein gleiches Resultat. Bei der Section des am 26. getödteten Thiers zeigten sich ebenfalls keine Vergiftungssymptome; nur eine leichte Inflammation des Dünndarms liess sich bemerken.

Versuch III missglückte, indem Gegengifttheile dem Thiere in die Lunge gelangten. Am vierten Tage Abends starb es an einer Lungenentzündung. Es zeigte indessen eben so wenig während des Lebens Vergiftungssymptome, als nach dem Tode, wo der Magen und die Eingeweide im vollkommen normalen Zustande befunden wurden.

Versuch IV. gab ein ähnliches Resultat wie der 2te.

Versuch V. Ein altes braunes grosses Pferd erhielt am 4. Januar 1835 das Gift und erst 2 Stunden nachher das Gegengift mit ½ Pfund Honig. Es zeigte bis zum 28., wo es getödtet wurde, kein Zeichen von Unwohlsein. Bei der Section ergab es sich, dass das Antidot die durch das Gift bewirkten Verletzungen grösstentheils beseitigt hatte.

Versuch VI. Ein altes braunes Pferd erhielt um 9 Uhr Morgens am 6. Jan. das Gift und 4 Stunden darauf das Gegengift. Nach 14 Tagen während welchen es vollkommen gesund blieb wurde es getödtet. Magen, der Dünn- und Dickdarm, die Herzkammern zeigten sich normal, nur am Ende des Blinddarms fand sich eine unbedeutende Röthung.

Versuch VII. Bei diesem Versuche wurde dem Thiere das Antidot erst 24 Stunden nach dem Genusse des Giftes gereicht. Es starb indessen 24 Stunden darauf unter den Symptomen der Vergiftung, ein Umstand, der sich aus einer bereits eingetrete-

nen zu bedeutenden Resorption des Giftes leicht erklärt. — Den Beschluss dieser Experimente macht eine Untersuchung, welche Lassaigne mit den Darmcontentis eines Pferdes anstellte, welches 72 Stunden nach dem Genusse von Gift und Gegengift getödtet worden. Weder die festen noch flüssigen Theile enthielten eine Spur von arseniger Säure, welche also bis dahin in Verbindung mit dem Antidote nach unten ausgeleert sein musste. Boulay erwähnt im Verlaufe dieser Abhandlung, dass die Wirksamkeit des Antidotes nicht mehr in Zweifel gezogen werden könne, und schliesst mit allgemeinen Bemerkungen, die wir hier füglich übergehen zu können glauben, da sie im Wesentlichen mit den von uns schon früher ausgesprochenen Ansichten übereinstimmen. — Fast um dieselbe Zeit, als Boulay mit seiner Untersuchung beschäftigt war, wurde auch in Italien dieser Gegenstand von Damaria und Borelli*) aufgenommen. Ihre Versuche verdienen besonders aus dem Grunde Beachtung, weil sie von den Verff. mit vielfachen Abänderungen angestellt sind, und den Beweis liefern, dass das Antidot, obgleich das Erbrechen durch künstliche Mittel verhindert, dennoch den Tod zu verhüten im Stande ist, sogar noch dann, wenn selbst schon der vierte Theil der Zeit verstrichen ist, während welcher die Vergiftung den Tod herbeigeführt haben würde.

Versuch I. Ein Hund von mittlerer Grösse er-

*) Repertorio med. chir. del Piemonte, daraus im Journ. de chim. méd. 1835. Aout p. 393.

hielt 12 Gran des Giftes, worauf ihm der Schlund unterbunden wurde. Die ersten Symptome der Vergiftung erfolgten $1/2$ Stunde darauf und der Tod nach drei Stunden.

Versuch II. Ein Hund erhielt 14 Gran weisses Arsenik. Nach 15 Minuten erfolgte Erbrechen der am vorhergehenden Tage genossenen Speisen, welche von dem Gifte enthielten. Es stellten sich heftige Schmerzen ein; 3 Drachmen Gegengift, welche das Thier erhielt, wurden nach 10 Minuten wieder ausgebrochen. Alle Vergiftungssymptome verschwanden und am folgenden Tage kehrte vollkommne Wiederherstellung zurück.

Versuch III. Ein Hund von mittlerer Grösse erhielt 9 Gran weisses Arsenik und gleich darauf 3 Unzen Gegengift. Der Schlund wurde sodann unterbunden. Nach 7 Stunden wurde die Ligatur gelöst. Erst am zehnten Tage, bis zu welcher Zeit sich keine Vergiftungssymptome zeigten, wurde der Hund getödtet.

Versuch IV. Ein kleiner Hund erhielt 10 Gran weisses Arsenik als Bolus und gleich darauf eine Unze Hydrat. Es wurde indessen ein Theil des Gegengiftes vor Anlegung der Ligatur erbrochen. Nach 3 Stunden stiess das Thier Schmerzenslaute aus und zeigte Symptome der Vergiftung, die sich aber nach zwei Stunden wieder verloren. Nach 24 Stunden, wo die Ligatur abgenommen wurde, frass und soff das Thier ohne Schmerzen. Nach 12 Tagen wurde es durch dieselbe Dosis Gift, welche es nun o h n e Antidot erhielt, getödtet.

Versuch V. Einem Hunde von mittlerer Grösse,

der 10 Gran arsenige Säure, und gleich darauf eine Unze Gegengift erhalten hatte, wurde der Schlund unterbunden. Nach zwei Stunden zeigten sich Symptome der Vergiftung, welche neun Stunden dauerten, und dann verschwanden. Nachdem die Ligatur am folgenden Tage abgenommen, blieb der Hund noch 14 Tage gesund.

Versuch VI. Ein ziemlich starker Hund erhielt 14 Gran arsenige Säure. Nach ½ Stunde wurde die Ligatur wieder geöffnet, und 8 Drachmen Gegengift eingebracht. Ungeachtet einer starken Haemorrhagie, die bei dem Thiere während zweier Tage eine grosse Schwäche verursachte, erholte es sich doch vollkommen. Nach 5 Tagen wurde das Thier durch 8 Gran Arsenik ohne Gegengift getödtet. Es starb 4 Stunden nach dem Genusse des Giftes und der Unterbindung des Oesophagus.

Versuch VII. Derselbe Versuch, mit derselben Dosis Gift, und 6 Drachmen Gegengift unter denselben Verhältnissen wiederholt, hatte einen gleichen Erfolg.

Versuch VIII. Ein Hund von mittlerer Grösse erhielt 12 Gran weisses Arsenik. Eine Stunde nachher wurde die Ligatur gelöst und 5 Drachmen Gegengift beigebracht. Fortdauren der Anstrengungen zum Erbrechen; Zeichen des grössten Schmerzes während des Tags und der Nacht; nach 24 Stunden Abnahme der Ligatur. Das Thier, welches gezwungen wurde flüssige Nahrung zu sich zu nehmen, äusserte dabei heftige Schmerzen und starb am Ende des dritten Tages.

Versuch IX. Ein Hund erhielt 12 Gran Arsenik,

und gleich darauf 5 Drachmen (14 Tage vorher bereiteten) Gegengiftes. Nach 1/2 Stunde stellten sich die ersten Vergiftungssymptome ein, und nach 12 Stunden erfolgte der Tod. Ob das Hydrat während der erwähnten 14 Tage an der Luft getrocknet oder unter Wasser aufbewahrt worden, ist nicht angegeben.

Versuch X. Ein Hund von mittlerer Grösse erhielt 10 Gran Gift, und gleich darauf 5 Drachmen Gegengift, welches mit einer Quantität Amylum gemengt war. 3/4 Stunden nach Anlegung der Ligatur zeigten sich die ersten Vergiftungssymptome, welche bis zum folgenden Tag dauerten. Den folgenden Tag wird die Ligatur abgenommen. Das Thier nimmt mit Leichtigkeit Nahrung zu sich. Den darauf folgenden Tag häufige Ausleerungen, grösstentheils aus arsenigsaurem Eisenoxyd bestehend; 4 Tage nachher völlige Wiederherstellung. Das Thier befindet sich vollkommen wohl. Die länger dauernden Vergiftungssymptome schreiben die Verff. dem beigemengten Amylum zu, welches die Wirkungen des Hydrats zwar nicht verhindert, aber doch verzögert habe.

Versuch XI. Das Thier, welches zum zweiten Versuche gedient hatte, erhielt 2 Tage nachher 12 Gran Arsenik. Erst nach einer Stunde wurde die Ligatur wieder gelöst, und 6 Drachmen Gegengift beigebracht. Anhaltende Anstrengungen zum Erbrechen, während dreier Stunden. Am folgenden Tage findet man die Ligatur etwas gelöst. Das Thier hat erbrochen und ist im Stande zu schlucken. Einen Monat nachher wurde der Hund durch Einbringen von Luft in die Jugularvene getödtet.

Wir wenden uns nun zu den nicht minder interessanten Versuchen, welche Soubeiran gemeinschaftlich mit Miquel und Nonat*) unternommen, und in einer der Sitzungen der königl. Academie der Medizin zu Paris mitgetheilt hat; sie bestätigen auf das Vollkommenste die Resultate der bisher aufgeführten Versuche**). Die Folgerungen***), welche die Verfasser aus denselben ziehen, stimmen fast wörtlich und namentlich auch darin mit den unsrigen überein, dass das Hydrat so lange mit Nutzen angewandt werden müsse, als noch Arsenik im Magen oder Darmkanal vermuthet werden könne, nicht um die bereits eingetretenen Zufälle zu bekämpfen, sondern um einer Verschlimmerung derselben zuvorzukommen, die durch die Gegenwart des Giftes noch herbeigeführt werden könnte. Hätten wir, sagt der Verfasser im Verlaufe der Abhandlung, einen mit weissem Arsenik Vergifteten zu behandlen, so würden wir nicht einen Augenblick säumen ihn mit in Wasser gemengtem Eisenoxydhydrat gleichsam vollzupropfen; wir würden ihm das Erbrechen dabei so viel wie möglich erleichteren, wir würden es selbst hervorzurufen suchen, um den Magen von den nicht aufgelöseten Theilen der arsenigen Säure, auf die das Hydrat nur langsam wirkt, zu befreien.

Bei 5 Hunden, denen 10 bis 24 Gran Gift und die entsprechende Menge Antidot beigebracht war, und welche sich frei erbrechen konnten, erfolgte nach 2 bis 48 Stunden völlige Wiederherstellung.

*) Journ. de chim. méd. 1835. p. 3.

**) Revue Médicale. T. I. 1835. p. 129.

***) ibid. p. 105.

Nachdem man sich ferner überzeugt hatte, dass ein Hund mit unterbundener Speiseröhre gegen 3½ Tag (78 Stunden) am Leben blieb, zwei andere Hunde hingegen, welchen die Speiseröhre unterbunden wurde, nachdem sie 9 bis 12 Gran Arsenik erhalten hatten, innerhalb 2 bis 2½ Stunde starben, wurden noch folgende Versuche angestellt:

Ein kleiner Hund erhielt 12 Gran Arsenik und gleich darauf das Gegengift; 2 bis 3 Stunden nach der Unterbindung des Schlundes verschwanden die äusseren Vergiftungssymptome, und das Thier starb erst am 6ten Tage.

Zwei Kaninchen auf dieselbe Weise behandelt starben nach 3 bis 4 Tagen. Bei einem Hunde, der 12 Gran mit Fett vermengtes Gift und Gegengift erhalten hatte, erfolgte der Tod nach 38 Stunden, und es zeigten sich bei der Section in der Schleimhaut des Magens kleine Partikeln von freier arseniger Säure. Sehr interessant, und völlig übereinstimmend mit der von uns ausgesprochenen Ansicht, sind die Versuche, welche die Verfasser über die Dauer angestellt haben, während welcher das Gegengift nach dem Genusse des Giftes das Leben noch zu erhalten im Stande ist. Es zeigte sich nehmlich dass ein Hund der 8 Gran Arsenik, und erst eine Stunde nachher das Gegengift erhalten hatte, 24 Stunden lebte, ein anderer hingegen, der nicht weniger als 18 Gran Gift und ebenfalls erst eine Stunde später das Gegengift bekam, 90 Stunden, also länger lebte als andere nicht vergiftete Hunde, denen der Schlund unterbunden war. Dahingegen starb ein Hund, der 12 Gran Arsenik und erst

$2^1/_2$ Stunde nachher, also um die Zeit wo wohl sonst der Tod zu erfolgen pflegt, das Gegengift erhalten hatte, binnen einer viertel Stunde.

Was die Versuche Renault's und Lassaigne's betrifft, so müssen wir uns mit der Bemerkung begnügen, dass das Ergebniss derselben nicht minder glücklich ausgefallen ist, als das der bereits erwähnten. Die Verfasser haben sich nur über die Resultate derselben ausgesprochen ohne bis jezt, so viel uns bekannt, die Einzelnheiten durch den Druck bekannt gemacht zu haben.

Zum Schluss erwähnen wir noch einiger Versuche, welche vielleicht unterblieben sein würden, wenn ihre Verfasser mit unserer Schrift, so wie mit den in Folge derselben anderwärts angestellten Untersuchungen sich genauer bekannt gemacht hätten. Dieser Versuche geschieht hauptsächlich desshalb Erwähnung, weil wir leider gesehen haben, dass man hin und wieder, auf den Grund derselben über eine Thatsache den Stab gebrochen hat, welche nach unserem Erachten und nach dem der genannten übrigen Experimentatoren keinen Zweifel zulässt. Zunächst glauben wir zwei Versuche anführen zu müssen, welche Herr Orton in London angestellt, und als Beweis für die Unwirksamkeit des Antidotes in der „Lancet" bekannt gemacht hat. Ein Kaninchen erhielt 6 Gran Arsenik und $4^1/_4$ Unze (?!) Eisenoxydhydrat, worauf der Tod nach 17 Stunden erfolgte. Bei der Section ergab sich dass ein Theil des Gifts in die Lunge gespritzt war, und eine akute Entzündung dieses Organes veranlasst hatte. Demungeachtet steht Herr Orton nicht an die Un-

wirksamkeit des Antidotes aus diesem Versuche zu folgern.

Ein zweites Kaninchen erhielt 4 Gran Arsenik und 60 Gran Eisenoxydhydrat in Form eines Bolus (!). Das Thier starb an Vergiftung. Diese Beobachtung, welche nur unsere Behauptung bestätigt, dass das Eisenoxydhydrat in flüssiger Form gegeben werden müsse, liefert den zweiten Beweis des Herrn Orton für die Unwirksamkeit des Eisenoxydhydrats. Dergleichen Versuche — die alleinigen Stützen seiner Widerlegung unserer Beobachtung, werden uns jeder weiteren Bemerkung überheben. Auf denselben schwachen Füssen ruhen die Versuche des Herrn Brett in London, welcher in dem sonderbaren Wahne steht wir hätten unsere Versuche mit Arseniksäure und nicht mit arseniger Säure angestellt, obgleich wir der ersteren mit keinem Worte in der ganzen Schrift Erwähnung gethan haben. Der erste Versuch missglückte, indem ein Kaninchen, das 2 Gran Arsenik und nach 3 bis 4 Minuten kaum die Hälfte (!) der zur Neutralisation dieses Giftquantums nöthigen Menge Antidot (8 — 10 Gran !) erhalten hatte, nach 3 Stunden ohne Vergiftungssymptome, also in Folge der Ungeschicklichkeit des Herrn Brett im Experimentiren, starb. Der zweite und dritte Versuch aber steht in gar keinem Zusammenhange mit den unsrigen; beide beweisen, dass das neutrale arsenigsaure Eisenoxyd für sich und mit Eisenoxydhydrat gemischt giftige Eigenschaften zeigt, die vielleicht von zurückgehaltenen arsenigsaurem Kali herrührten, das sich nur durch wochenlanges Auswaschen aus

der Fällung des arsenigsauren Kalis in einem Eisenoxydsalze vollkommen entfernen lässt. Unsere Versuche sind aber gar nicht mit dem neutralen, sondern mit einer ganz andern Substanz, mit dem basischen Eisenoxydsalze angestellt. Wenn daher Herr Brett mit diesen Versuchen die unsrigen widerlegt zu haben glaubt, so können wir diesen Glauben nur aus einer gänzlichen Unbekanntschaft des Herrn Brett mit den Originalbeobachtungen und also mit dem Gegenstande um den es sich handelt, erklären. Wir achten die Absicht, welche den Versuchen der genannten Herren zum Grunde liegt, müssen aber das krankhafte Selbstgefühl tadeln, mit dem sie das Verdammungsurtheil über eine Thatsache aussprechen, die ausserhalb des Kreises ihrer Beurtheilung liegt. Nicht minder unglücklich ist Herr Regimentsarzt Cramer zu Aschersleben in der Anstellung ähnlicher Versuche gewesen. Er hat deren zehn beschrieben, von denen indessen sieben ohne allen Werth sind, da die Kaninchen das Gegengift in einer Dosis erhielten, welche nicht hinreichte das Gift unschädlich zu machen, nehmlich 1 Drachme auf 5 Gran Gift. Drei Kaninchen hingegen erhielten das Gift und Antidot in der vorgeschriebenen Dosis und starben doch. Herr Reg. Cramer hielt diese drei Versuche für hinreichend den Schluss der Acten über den vorliegenden Gegenstand zu suspendiren. Wir unsererseits sind nicht dieser Ansicht, sondern schreiben das Misslingen der Versuche einem sehr einfachen Umstande zu, der dem Herrn Verf. ganz entgangen zu sein scheint: das zu den Versuchen angewandte Eisenoxydhydrat war nehm-

lich sehr unzweckmässiger Weise durch Fällen mit kaustischem Kali dargestellt. Enthielt daher der Niederschlag noch Spuren von diesem Fällungsmittel, so mussten diese nothwendig zur Bildung von arsenigsaurem Kali Veranlassung geben, gegen welches Eisenoxydhydrat nach chemischen Grundsätzen kein Gegengift sein kann, und das daher seine volle giftige Wirkung äussern musste. Nur durch wochenlanges Aussüssen des für die Versuche dargestellten Eisenoxydhydrat-Niederschlages würde es möglich gewesen sein diesem Uebelstande abzuhelfen. Dagegen erfahren wir, dass statt dieses Auswaschens das salzsaure Eisenoxyd mit soviel Aetzkali als zur Sättigung der Salzsäure nothwendig gewesen, versetzt, und nach Entfernung der Feuchtigkeit bis zur starken Honigconsistenz abgeraucht sei. So weit wir auch entfernt sind die gute Absicht des Herrn Dr. Cramer bei diesen Versuchen zu verkennen, so können wir doch den Wunsch nicht unterdrücken, dass der Herr Verf. bei seinen uns ferner versprochenen Versuchen etwas umsichtiger zu Werke gehen möge. Und obgleich wir völlig mit ihm einverstanden sind, wenn er in einer Erwiederung unserer Berichtigung seiner Versuche meint, dass wenig Gewandtheit dazu gehöre, einem Kaninchen vergiftetes Brod zu geben und etwas Flüssigkeit einzuspritzen, so glauben wir doch durch die vorstehenden Bemerkungen gezeigt zu haben, dass auf dem Einspritzen und Brodeingeben nicht allein die Gewandtheit in der Ausführung solcher Versuche beruht.

b. Erfahrungen an Menschen.

Das glückliche Resultat unserer auch von den angeführten Experimentatoren mit dem besten Erfolge wiederholten und vervielfältigten Versuche musste in der That ein grosses Vertrauen zu der Wirkung des Eisenoxydhydrats bei Vergiftungen durch weisses Arsenik erwecken. Da nun die meisten Vergiftungen überhaupt durch weisses Arsenik geschehen, und wir bisher kein sicheres Gegengift gegen dasselbe besassen, so konnte es nicht an Gelegenheit fehlen die Ergebnisse der bisherigen Experimente an Thieren auch an Menschen zu erproben. Von vierzehn bis jetzt zu unserer Kenntniss gekommenen Fällen, in denen das Eisenoxydhydrat angewandt wurde, hat keiner einen tödtlichen Ausgang gehabt, und in keinem sind die gewöhnlichen nachtheiligen Folgewirkungen der Arsenikvergiftung zurückgeblieben.

Erster Fall (beobachtet vom Herrn Oberamtsarzt Dr. Buzorini in Ehingen *). Der 24 Jahr alte Lorenz H. in Almendingen (Würtemberg), trank am 26. Mai 1835 Morgens 9 Uhr 3 — 4 Unzen eines mit etwa 18 — 20 Gran weissen Arseniks vergifteten Kaffes. Es stellten sich bald Uebelkeit, Brechreiz und Leibschmerzen ein; erst nach 3 Stunden wurde unter heftigem Zwang Wasser und Schleim, aber dem Anschein nach kein Kaffe, ausgewürgt; es er-

*) Blumhardt, Duvernoy und Seeger, medizinisches Correspondenzblatt des Würtembergischen ärztlichen Vereins. Jahrg. 1835. 24. Aug. p. 65 u. f.

folgte grosse Mattigkeit, Neigung zum Schlaf, furchtbare Angst. In der folgenden Nacht nahmen die Schmerzen immer mehr zu, und wechselten mit einem halb betäubenden Schlafe. Der am folgenden Morgen 6 Uhr gerufene Arzt (Buzorini) traf den Kranken in folgendem Zustande an: Jammergeschrei, qualvolle Schmerzen im Unterleibe, Brennen im Bauche und Magen, nur selten sich einstellender erfolgloser Brechreiz; der Bauch weich, aber aufgelaufen, Gesicht und Kopf heiss, geröthet, aufgedunsen, Blick feurig, glänzend, Zunge rein, roth, feucht und heiss; Haut heiss, Puls voll, nicht schnell; starken Druck auf den Bauch und Magen nicht besonders schmerzhaft, aber Wiederkehr der kolikartigen Schmerzen erregend; Durst heftig; das verschluckte Wasser verursacht furchtbares Würgen, und wird erbrochen; Stuhlgang, der schon einige Tage mangelte, war seit dem Genuss des vergifteten Kaffes nicht erfolgt. — Herr Buzorini liess, um den Durst zu stillen, bis zur Ankunft des Eisenoxydhydrats (etwa 9 Uhr) kaltes Wasser trinken, verordnete aber 1½ ℥ Eisenoxydhydrat mit 12 ℥ destillirtem Wasser und 3 ʒ Aetzammoniak vermischt, anfangs zu 3—4 ℥, und dann alle halbe Stunde 1 Esslöffel voll nachzunehmen; zugleich liess er ein Klystir von concentrirtem Sennaaufguss appliciren. — Der Brechreiz stellte sich nach den ersten Gaben nur noch einmal ein, und nachdem 2 Stunden hindurch das Gegengift auf bezeichnete Weise gebraucht worden war, hatten sich die qualvollen Schmerzen im Magen und Unterleibe so an Heftigkeit und Häufigkeit vermindert, dass der Kranke von 2—3 Uhr schon

von dem Richter verhört werden konnte. Stuhlgang war noch immer nicht erfolgt, und jetzt noch die Klagen des Kranken über Taubheit, Eingeschlafensein, Bleischwere und Lähmigkeit der Extremitäten, wie das heisse, geröthete, aufgedunsene Gesicht die hauptsächlichsten Symptome. Eisenoxydhydrat und Clystire wurden fortgesetzt, und es erfolgte eine Stuhlausleerung von sehr fester und trockener Beschaffenheit, der auf fernere Clystire breiartige und zuletzt mit Eisenoxyd gefärbte Excremente folgten. Die Zufälle verminderten sich immer mehr. Am 28. wurden dem Kranken 10 ℥ Blut gelassen, er bekam Mandelmilch und ab und an einen Löffel voll der Eisenoxydhydratmischung, auch kalte Ueberschläge auf den Kopf. Am 29. ward das Eisenoxydhydrat ausgesetzt nachdem der Kranke im Ganzen 3 ℥ desselben erhalten hatte. Den 1. August befand sich derselbe vollkommen gesund, so dass die Vergiftung ohne alle Folgen für seine Gesundheit geblieben ist.

Zweiter Fall (beobachtet von demselben*). Justine R., die Mutter des im vorigen Falle beschriebenen Lorenz H. hatte zu gleicher Zeit mit diesem 7—8 ℥ Kaffes, und damit vermischt etwa 35 Gran weisses Arsenik verschluckt. Es stellte sich bald Uebelkeit und gewaltsames Erbrechen mit Ausleerung ein, worauf kolikartige Schmerzen, Durchfälle, Angst, Hitze und Brennen in den Gedärmen folgten. Dr. Buzorini fand am 27. Mai bei der Kranken ruhrartige Durchfälle, mit heftigem meist vergeblichen sehr schmerzhaften Stuhlzwange, und ge-

---

*) Das. p. 67.

waltsamen aber jetzt erfolglosen Zwang zum Erbrechen. Bauch schmerzhaft, Zunge geröthet, heiss; Angst, Durst, Mattigkeit, Neigung zum Schlaf. — Die Kranke erhielt eine grössere Portion Eisenoxydhydrat auf einmal, später alle halbe Stunde 2 Esslöffel voll nach; diesem nachgegebenen wurde kein Aetzammoniak zugesetzt. Zugleich erhielt die Kranke Esslöffelweise eine Oelemulsion. Der Brechzwang schwand auf die erste Gabe des Gegengifts; Stuhlgänge und Bauchschmerzen minderten sich; nach 5 — 6 Stunden erschienen die Excremente mit Eisenoxyd gefärbt. Am 28. hatten die Durchfälle nachgelassen und der Bauch war schmerzlos; Fortgebrauch der Arzneien bis zum Abend. Am 30. führte die Kranke ausser über ein Gefühl von Müdigkeit keine Klage mehr und befand sich ganz wohl; es haben sich keine Rückbleibsel der statt gehabten Vergiftung gezeigt. Patientin hat im Ganzen $1\frac{1}{2}$ ℥ Eisenoxydhydrat erhalten.

Ausser der chemisch-antidotarischen Wirkung des Eisenoxydhydrats nimmt Herr Buzorini auch noch eine dynamisch antidotarische an, und erklärt aus letzterer das schnelle Verschwinden der bereits eingetretenen Nervenzufälle.

Dritter Fall (beobachtet vom Herrn Benoist*). Ein Gesell des Nagelschmidtes Guillot zu Sancoins (Cher) hatte, um sich wegen kleiner Neckereien, an seinen drei Mitgesellen zu rächen, am 21. Juli 1835 der für den Tag im voraus bereiteten Speise eine

*) Journ. de chim. méd. 1835. p. 572.

Quantität Rattengift beigemischt, welches aus einem Gemenge von arseniger Säure mit Curcumapulver und Fett bestand. Gleich nach dem Genusse der Speise stellten sich die Symptome der Vergiftung ein: heftige Colik, Magendrücken und Schwindel. Bei zweien der Arbeiter, die nur wenig von den vergifteten Speisen genossen hatten, erfolgte Erbrechen und baldige Wiederherstellung; der dritte hingegen, von sehr schwächlichem Ansehen, hatte sehr viel von der vergifteten Speise zu sich genommen, und litt furchtbar: die Colik nahm von Augenblick zu Augenblick zu, schreckliche Herzbeklemmung stellte sich ein, und es war ihm, wie er sich ausdrückte, als ob ihm wiederholte Hammerschläge an die Schläfen versetzt würden. Herr Benoist, der den Kranken in diesem Zustande antraf, untersuchte zunächst die verdächtige Speise, und fand kleine gelbliche Körner darin, die er auf glühenden Kohlen prüfte, und als arsenige Säure erkannte. Er schritt sogleich zur Anwendung des Eisenoxydhydrats, von dem er 2½ Unze vorräthig hatte. Diese vermischte er mit 2 Litres Milch, welche zur Hälfte mit Wasser verdünnt war, und liess den Kranken alle 5 Minuten ein Glas davon trinken. Von diesem Augenblicke an erbrach derselbe fast ohne Schmerzen, das Klopfen im Kopfe liess an Heftigkeit nach, und nach 2 oder 3 Stunden erklärte Patient, dass er sich besser befinde, und dass seine Besserung mit dem Genusse der ersten beiden Gaben des Gegengiftes begonnen habe. Es erfolgte selteneres Erbrechen, ruhiger Nachtschlaf, Stuhlgang unter leichten Leibschmerzen, und baldige Wiederherstellung.

Vierter Fall (beobachtet vom Herrn Blondel *). Fouquet, Perrückenmacher zu Mer (Loire et Cher), der seit einigen Monaten an Anfällen von Geistesabwesenheit litt, und der fixen Idee nachhing, dass er zum Tode verurtheilt sei, schüttete Morgens 6 Uhr in Gegenwart seines Gesellen und eines Fremden, gegen zwei Drachmen Arsenik in ein Glas Wasser und verschluckte dasselbe unter dem Vorgeben es sei Zuckerwasser. Er füllte es von Neuem mit Wasser und führte es mit der Bemerkung zum Munde, dass er sich vergifte. Die Herbeieilenden waren nicht im Stande zu verhinderen, dass er auch diess zweite Glas verschluckte, und mit dem Finger noch eine bedeutende Menge festes Arsenik zum Munde führte. — Der herbeigerufene Arzt liess den Kranken einige Gläser Zuckerwasser trinken und sogleich Eisenoxydhydrat bereiten. Etwa 20 Minuten nach dem Genusse des Giftes erhielt Patient, der bis dahin weder Erbrechen noch ein sonstiges Vergiftungssymptom gezeigt hatte, von 5 zu 5 Minuten eine Portion des Eisenoxydhydrats mit Zuckerwasser. Nach der zweiten oder dritten Gabe erbrach der Kranke etwa drei Unzen Flüssigkeit. Erst ½ Stunde später traten reichliches Erbrechen und häufige Stuhlgänge von schwarzer Beschaffenheit ein, die bis 4 Uhr Abends anhielten. In der Nacht erfolgte noch einmaliges Erbrechen und Stuhlgang, nach welcher Zeit der Kranke sich sehr wohl befand, und auf wiederholtes Befragen durchaus nicht über Schmerz klagte. Leider wurden die entleerten Ma-

*) Journ. de chim. méd. 1835. Sept. p. 473.

gencontenta nicht aufbewahrt, um die Menge des im Körper zurückgebliebenen Giftes bestimmen zu können. Ueber die Arsenikvergiftung selbst konnte übrigens kein Zweifel obwalten, da die im Glase zurückgebliebene Masse, von welcher Herrn Orfila eine kleine Menge übersandt wurde, durch eine chemische Untersuchung sich als arsenige Säure zu erkennen gab.

Fünfter Fall (dieser und die 3 folgenden Fälle sind aus den dessfallsigen gerichtlichen Acten gezogen). Der Schachter Jonas Lichtenberg, in Chur-Hessen, 53 Jahr alt, wurde auf den Genuss einer mit weissem Arsenik vergifteten Mittagssuppe von heftigem Erbrechen mit furchtbaren Schmerzen im Leibe und in den Beinen befallen. Es stellten sich kalte Schweisse ein, kleiner ungleicher Puls, Frost, Zähnklappern, glühende Stirn, unauslöschlicher Durst, Krampf im Schlunde, Brennen im Halse und in der Magengegend, und später starke Zuckungen, Uebelkeit, Zittern der Glieder, Herzklopfen, kurzer Athem u. s. w. Der Kranke erhielt zuerst Milch in reichlicher Menge, worauf Erbrechen erfolgte, dann abwechselnd laues Wasser, Kalkwasser, und thebaische Tinctur, jedoch ohne Erfolg. Der Arzt überzeugte sich jetzt durch Versuche von der statt gehabten Arsenikvergiftung, und entschloss sich zur Anwendung des Eisenoxydhydrats. Es wurden alle 10 Minuten 10 Gran und zwar in Pulverform, und als Besserung eintrat, dieselbe Dosis alle 1, und späterhin alle 2 Stunde genommen. Zugleich erhielt der Kranke tinct. thebaica und später Leinöl mit Eygelb. Um 8 Uhr Abends befindet sich Patient

besser, und den andern Morgen erklärt er sich für gesund. Er hatte im Ganzen 120 Gran trockenes Eisenoxydhydrat erhalten *).

Sechster Fall. Die Tochter des Jonas Lichtenberg, welche ebenfalls von der vergifteten Suppe gegessen hatte, litt in einem weit höherem Grade als ihr Vater. Auch sie erhielt zuerst laues Wasser, Kalkwasser, und Milch. Als sie das Eisenoxydhydratpulver mit thebaischer Tinctur nahm, lag sie erschöpft da, konnte fast nicht mehr sprechen, und würgte beständig. Der Puls war fadenförmig, der Herzschlag schwach, der Körper kalt, das Gesicht sehr eingefallen und entstellt, äusserst qualvolle Schmerzen im Magen, Durst unauslöschlich, die Zunge trocken, beim Herausstrecken zitternd, der Leib gegen Berührung empfindlich. Eine ähnliche Behandlung wie die im vorigen Falle erwähnte beseitigte auch hier die Vergiftungssymptome. Am anderen Morgen zeigte sich noch eine grosse Schwäche. Bei dem Fortgebrauche der Pulver minderten sich die Vergiftungszufälle immer mehr und mehr, und es kehrte bald der vollkommene Gesundheitszustand zurück.

Siebenter Fall. Auch der Schmidt J. M. Becker hatte von der vergifteten Suppe gegessen, und erkrankte an denselben Zufällen, wiewohl nicht so heftig. Er erhielt Eisenoxydhydratpulver, ohne vorheriges Kalkwasser. Unmittelbar auf den Genuss derselben nahmen die Schmerzen zu, alsdann aber trat Verminderung der Leibschmerzen und des Würgens ein. Abends 10 Uhr fühlte sich der Vergiftete

*) Vergl. den achten Fall.

bis auf geringe Beschwerden wieder wohl. Er hatte die Pulver die Nacht hindurch fortgesetzt; den folgenden Morgen ass er mit Appetit, und genas bald völlig.

Achter Fall. Die 16jährige Magd des Schmidt Becker hatte dieselben Zufälle, wie die Uebrigen, nur nicht so heftig, da sie dreimal erbrach, wonach sich schnell die Schmerzen im Magen verminderten. Sie erhielt Milch und Kalkwasser und war nach 3 Eisenoxydhydratpulvern, bis auf Durst und Brennen im Schlunde, wieder hergestellt.

Es ist nach den bisherigen Erfahrungen nicht zu bezweifeln, dass das Eisenoxydhydrat weit schneller und sicherer seine Wirkungen ausgeübt haben würde, wenn es im hydratischen Zustande und in weit grösseren Dosen gleich anfangs und namentlich ohne Kalkwasser (s. p. 8.) und Leinöl den Kranken verordnet worden wäre. Aber selbst bei dieser so ungünstigen Ordination lässt sich die heilsame Wirkung desselben nicht verkennen. Die Kranken empfanden sämmtlich einen grossen Widerwillen gegen die Pulver, weil sich ihre Angst anfangs vermehrte, und ein Gefühl von Aufgetriebenheit der Adern erfolgte; später aber verlangten sie selbst danach, weil sie eine augenscheinliche Abnahme der Vergiftungssymptome auf den Genuss derselben verspürten.

Neunter Fall (beobachtet und am 12. Sept. 1836 schriftlich mitgetheilt vom Herrn Dr. Mohr in Koblenz). Der Herr Buchhändler Hölscher in Koblenz ertappte seinen 5jährigen Sohn, während dieser eine mit Arsenik bestreuete und zur Vertilgung der Mäuse hinter die Bücher gelegte Butterbrodschnitte verzehrte. Der Vater entriss dem Knaben sogleich das noch Uebrige, bemerkte aber, dass derselbe schon die Hälfte der reichlich von ihm selbst mit weissem Arsenik bestreueten Butter abgeleckt hatte, und lief, den Knaben an der Hand führend, in die benachbarte Apotheke des Herrn Medicinalassessor Mohr. Der Knabe erhielt sogleich ein starkes Trinkglas des vorräthigen frisch gefällten und nach dem Auswaschen schwach mit Ammoniak versetzten Eisenoxydhydrats, und es trat auch nicht das geringste Symptom einer Arsenikvergiftung ein, „so dass, heisst es in dem

Schreiben, „wenn wir die abgeleckte Butterschnitte nicht gesehen, und uns von der Gegenwart des Arseniks auf dem unverzehrten Theile nicht überzeugt hätten, wir gewiss nicht an die Wirklichkeit einer stattgefundenen Arsenikvergiftung würden geglaubt haben."

Zehnter Fall (beobachtet vom Herrn Geoffroy *). Ein Mann von mittlern Jahren verschluckte $1\frac{1}{2}$ ʒ weisses Arsenik; 20 Minuten darauf wurde das Eisenoxydhydrat, 8 Stunden hindurch, und zwar nach und nach bis zu $6\frac{1}{2}$ ℥ angewandt. Der Patient brach einige male; im übrigen zeigten sich keine Symptome der Arsenikvergiftung, weder Magenschmerz noch Hitzegefühl im Schlunde. Der Schlaf war die Nacht über ruhig, und am folgenden Tage befand sich der Kranke vollkommen wohl.

Elfter bis vierzehnter Fall (beobachtet von den Herren Bineau und Majesté **). Vier Kinder, zwei von 7 und zwei von 5 Jahren, hatten einige Stücke zur Vertilgung der Ratten mit weissem Arsenik vergifteten Kuchens gegessen. Es stellten sich bald die bekannten Zeichen der stattgehabten Arsenikvergiftung, darunter auch Erbrechen, ein. Nachdem die Herren B. und M. sich noch besonders von der Anwesenheit des Arseniks in dem Kuchen vergewissert hatten, gaben sie den Kindern einige Stunden hindurch grosse Dosen von Eisenoxydhydrat, so dass jedes Kind überhaupt etwa 3—5 ℥ erhielt. Die Anwendung des Gegengifts fand erst 3 Stunden nach dem Verschlucken des Giftes und nachdem sich schon alle characteristischen Symptome der Vergiftung eingestellt hatten, statt. Diese Zufälle verminderten sich seit der Zeit zusehends und alle vier Kinder waren bald vollkommen hergestellt.

---

*) Journal de méd. et de chirurgie pratiques. Sept. 1836. Daraus in the medico-chirurgical Review, and Journal of practical medicine ed. by Jam. Johnson and Henry Jam. Johnson. Lond. Octob. 1836. Nro. 50. p. 521.

**) Journal des connaissances médico-chirurgiacles. Ausgezogen aus dem so eben angeführten Johnson's med. chir. Review. p. 522.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Bögl

Bogl

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Bunsen, Robert Wilhelm,

Eisenoxydhydrat, das Gegengift des weissen Arseniks oder der arsenigen Sä
ure

Göttingen 1837

M.med. 1123,20
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10289340-7